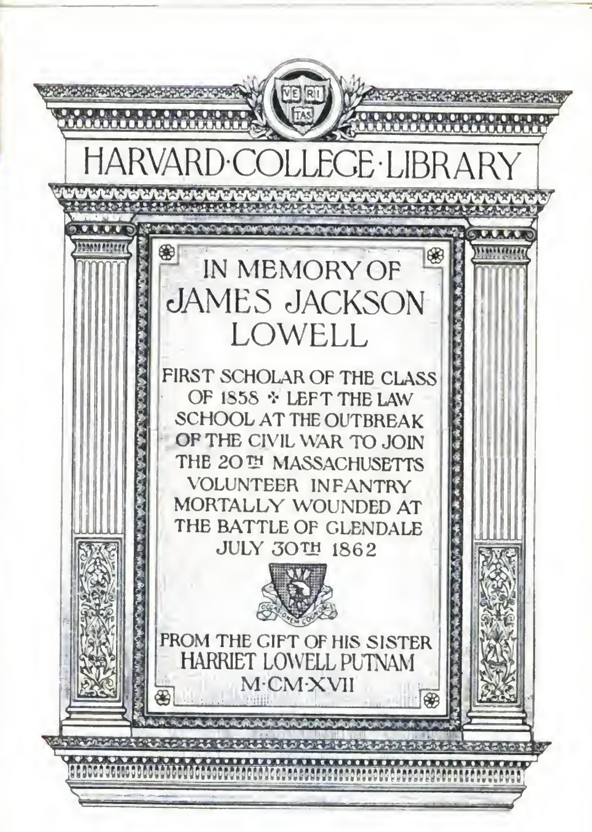
Archiv für die artillerie- und ingenieur-offiziere des deutschen ...


VE RI TAS
HARVARD·COLLEGE·LIBRARY
IN MEMORY OF
JAMES JACKSON
LOWELL
FIRST SCHOLAR OF THE CLASS
OF 1858 ✣ LEFT THE LAW
SCHOOL AT THE OUTBREAK
OF THE CIVIL WAR TO JOIN
THE 20TH MASSACHUSETTS
VOLUNTEER INFANTRY
MORTALLY WOUNDED AT
THE BATTLE OF GLENDALE
JULY 30TH 1862
FROM THE GIFT OF HIS SISTER
HARRIET LOWELL PUTNAM
M·CM·XVII



Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutschen Reichsheeres.

Redaktion:

Schröder,
Generalmajor z. D.,
vormals im Ingenieur-Korps.

Rohne,
Oberstlieutenant im Thüringischen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 19.

später:

Gerwien,
Oberstlieutenant a. D.



Zweiundfünfzigster Jahrgang. Fünfundneunzigster Band.

Mit 9 Tafeln.

Berlin 1888.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung
Kochstraße 68—70.

Inhalt des fünfundneunzigsten Bandes.
1888.

Kleine Mittheilungen: Seite

Literatur:

I.

Studien zur Mechanik des Langgeschoß-Fluges.

(Hierzu Tafel I und II.)

Im Gebiete der Schießwaffen-Technik ist man seit Einführung der Langgeschosse derartig vorgeschritten, daß zur Gewinnung wesentlich höherer Schießresultate als bisher — abgesehen von Verwerthung intensiverer Trieb- und Sprengladungen — nur mäßige Aussicht vorhanden ist.

Entsprechende theoretische Studien werden aber dennoch fortzusetzen sein und können selbst zu weiteren praktischen Versuchen Anregung geben.

Die Erkenntniß, auf welche Art und Weise sich für das Langgeschoß ein bestimmter Flugmechanismus kombinirt, ist schwierig zu erlangen.

Die Grundgesetze für jede Flugbewegung sind zwar bekannt, aber Luftwiderstand und die Rotation des Geschosses wirken modifizirend ein, und die Beobachtungszeit für das spezielle Geschoßverhalten ist nur kurz und der Flugraum weit ausgedehnt.

Somit bleiben mehr nur Rückschlüsse aus dem schließlichen Effekt zu ziehen und diese können leicht zu differirenden Auffassungen über den eigentlichen mechanischen Vorgang führen.

Im Nachfolgenden soll nun unter Beachtung und Benutzung der Angaben offizieller Schußtafeln und neuerer Werke über Ballistik ein Versuch gemacht werden, dem ganzen Flugverhalten des Langgeschosses einen bestimmt geregelten Mechanismus aus dem Zusammenwirken der maßgebenden Kräfte zu Grunde zu legen.

I.

Zur Charakteristik des Langgeschosses.

1) Nahezu für alle Schußwaffen, kleinsten wie größten Kalibers, ist jetzt die alte Rundkugel vom Langgeschoß verdrängt worden.

Der ballistische Flug dieser Geschosse läßt weder praktisch noch theoretisch Unterschiede bei ihrer Bahnbildung begründen; ihre größere Schußweite und größere Treffpräzision beruht, im Gegensatz zur Rundkugel von gleichem Kaliber, auf deren Längengestaltung mit vorderer Zuspitzung, deren größerem Gewicht und einer geregelten Rotation.

Das jetzt übliche Langgeschoß besteht bekanntlich aus einem zumeist cylinderförmigen Langtheil, übergehend in ein ogival geformtes Vordertheil.

Die ganze Länge bedarf mehrerer Kaliberweiten zur Gewinnung größeren Massengewichtes.

Bei Vollgeschossen wird die Schwerpunktslage von selbst hinter der Mitte der Längenaxe bedingt; aber auch bei den betreffenden Hohlgeschossen wird die Schwerpunktslage hinter der Mitte, als erfahrungsmäßig am günstigsten, verwerthet.

2) Das Langgeschoß beginnt — wie jedes andere Geschoß — seinen freien Flug mit der durch die Gasentwickelung der gewählten Ladung ihm zuertheilten Bewegungskraft zur weiteren, selbstthätigen Verwerthung.

Dabei geben aber die Züge des Rohrs, deren Windung (Drall) das Geschoß zunächst folgen muß, einen geregelten Antrieb zu der während der ganzen Flugzeit andauernden seitlichen Umdrehung um die Längenaxe, so daß diese zugleich konstant als Rotationsaxe dient.

Hierbei absorbirt die Pression, welche das Geschoß beim Durchgang durch die Rohrzüge erleidet, einen Theil des entwickelten Gasdrucks; ein anderer Theil geht durch die Rückwirkung auf das Rohr selbst verloren; jedoch der Hauptwerth der Ladung verbleibt zum Vorwärtstrieb, d. h. zur Erzeugung der „lebendigen Kraft" des Geschosses.

Der freie Flug des Langgeschosses beginnt danach mit gewissen Anfangswerthen, sowohl für die lebendige Kraft, wie für die Rotation, und die Anfangsbewegung ist mit seiner Axlinie in der Richtungslinie der Rohraxe.

3) Man kann die Flugbewegung des Langgeschosses auf verschiedene mechanische Leistungen zurückführen:

a. es agirt das Geschoß als feste kompakte Masse, abgesehen von aller Gestaltung, nach den allgemeinen ballistischen Fluggesetzen;

b. durch die Fluggeschwindigkeit erhält das Geschoß ferner in seinem Schwerpunkt, als Führer der Masse, eine relativ feste Stütze und dadurch bei seiner ausgeprägten Längenbildung die Eigenschaft eines physischen Hebels, d. h. ein Drehvermögen seiner Axlinie um den Schwerpunkt;

c. aus der prinzipiellen Walzenform des Geschosses mit der andauernden Rotation um die Längenaxe muß im Weiteren innerhalb des Vorwärtsfluges ein sekundärer Vorgang folgen, nämlich ein seitliches Abrollen im Sinne der Umdrehung — insofern die zu durchdringende Luftmaterie hierbei eine geeignete Unterlage abzugeben vermag.

Dieses Abrollen würde nun als Einleitung zu der sogenannten „konstanten seitlichen Abweichung“ aus der ersten Flugdirektion, oder zu seiner „Derivation“, zu betrachten sein.

II.

Die Faktoren des Flugmechanismus.

Der Mechanismus der freien Flugarbeit des Langgeschosses kombinirt sich aus den Faktoren:

1) Lebendige Kraft des Geschosses,
2) Wirkung der Schwerkraft,
3) Rotation des Geschosses und
4) Luftwiderstand,

welche mit eigenen Kraftwerthen zur Thätigkeit gelangen, während die bereits angedeutete prinzipielle Gestaltung des Geschosses zu Grunde gelegt wird.

Es erscheint zunächst nothwendig, jene in gleichzeitiger Aktion befindlichen Flugfaktoren nach ihrer Einzelbedeutung für den Mechanismus etwas näher in Betrachtung zu ziehen.

A. Die lebendige Kraft des Geschosses.

1) Der Werth der dem Geschoß zum freien Fluge übertragenen lebendigen Kraft wird durch eine Formel ausgedrückt:

$$L = \frac{Pv^2}{2g};$$

wobei

P das Geschoßgewicht,
v die momentane (tangentiale) Fluggeschwindigkeit und
g die Beschleunigung der Schwere = 9,81 m

bezeichnen, während in einer entsprechenden Formel, $L = \frac{Mv^2}{2}$, M die Masse des Geschoßkörpers $= \frac{P}{g}$, ausdrückt.

Die spezielle Flugkurven-Linie beschreibt der Schwerpunkt des Geschosses.

Mit dem lebendigen Kraftwerth L hat sich also das Geschoß seinen Weg durch den Luftraum zu erzwingen, und ist ihm dabei nur eine erste Anfangsrichtung vorgeschrieben.

Der beim freien Fluge nicht absorbirte Theil seiner lebendigen Kraft wird im Treffpunkt als Durchschlagskraft verwerthet.

2) Bezüglich der Elemente, aus denen sich die Formel L bildet, also P, v und g, ist Folgendes zu bemerken:

Das Gewicht P ist für jedes betreffende Geschoß als unveränderlich während des Fluges zu betrachten, ebenso wie die Gestaltung der Masse und wie deren Schwerpunktslage.

Die Geschwindigkeit v drückt dagegen einen veränderlichen Werth aus, da sie durch den Luftwiderstand beeinflußt wird; als Anfangsgeschwindigkeit (c) hat v stets den höchsten Werth. Reduzirt sich v bis auf Null, so ist damit der Vorwärtstrieb aufgehoben, und wie z. B. beim Fluge senkrecht aufwärts, tritt ein Moment der Ruhe ein, nach welchem sich erst durch den beginnenden freien Fall wieder ein neuer Werth für v erzeugt.

Es bezeichnet v also in Beziehung zum Luftwiderstande immer nur die Geschwindigkeit in einem gewissen Flugmoment, da es aber in der Formel als v^2 auftritt, so überträgt sich jede Aenderung der Geschwindigkeit auch in diesem Verhältniß auf das Maß der lebendigen Kraft.

Der Werth von g, als Beschleunigung der Schwere, wird normal = 9,81 m angesetzt, kann übrigens bei längerer Flugdauer ebenfalls eine Ermäßigung erfahren, wie später näher zu beregen bleibt.

B. Die Wirkung der Schwerkraft.

1) Die senkrechte Wirkung der Schwerkraft bedingt in den einzelnen Flugzeiten auch eine senkrechte Ebene für die Flugbahn des Geschosses und in solcher Ebene eine parabolische Flugkurve, wenn man von dem Einfluß des Luftwiderstandes abstrahirt.

Die Fallgeschwindigkeit nach einer gewissen Fallzeit t würde tg betragen, und die Fallhöhe würde $\frac{gt^2}{2}$ entsprechen, d. h. in der ersten Sekunde Fallzeit = 4,9 m betragen.

Diese Werthe normiren sich allerdings nur für den luftleeren Raum, sind daher nicht ballistischer Natur.

Unter Umständen muß die Fallfunktion eine Ermäßigung durch den Luftwiderstand erfahren, und bei Flugbahn-Kombinationen 2c., so lange die Beschleunigung der Schwere mit ihrem Normalwerth angesetzt bleibt, kann im vertikalen Sinne auch keine materielle Gegenwirkung der Luftmaterie auf das fallende Geschoß angenommen werden.

2) Insofern dem Geschoß der Antrieb zur Vorbewegung in einer Winkelrichtung zum Horizont gegeben wird, ist der Einfluß der Schwere nur als eine stetige Ablenkung im vertikalen Sinne aufzufassen.

Zu jeder seitlichen Abweichung aus der vertikalen Flug- oder Fall-Ebene würde es einer besonderen äußeren Anregung bedürfen.

Die vertikale Wirkung der Schwerkraft übt aber ihrerseits auf die resultirende tangentiale Fluggeschwindigkeit einen verschiedenen Einfluß aus, und zwar je nach der Winkelrichtung zur Horizontalen.

Geht die Kurventangente aufwärts, so mindert der spitze Fallwinkel aus derselben die Flugweite, während aus geneigter Tangente der stumpfe Fallwinkel die Flugweite vermehrt. In der parabolischen Kurve gleichen sich bekanntlich Verlust und Zuwachs der betreffenden Flugweiten resp. Geschwindigkeiten wieder aus, so daß die Endgeschwindigkeit gleich der Anfangsgeschwindigkeit wird und im Scheitelpunkt der Bahn sich ein geringster Geschwindigkeitswerth erweist.

Unter Einfluß des Luftwiderstandes bewirkt zwar der freie Fall ein analoges Verhältniß, nur mit dem Unterschiede, daß die Endgeschwindigkeit nicht wieder den vollen Werth der Anfangsgeschwindigkeit erreichen kann und im Scheitelpunkt der ballistischen Bahn eine nur relativ geringste Geschwindigkeit daraus folgt.

C. Die Rotation des Langgeschosses.

1) Bei Andeutung der Grundgestaltung des Langgeschosses ist schon auf die geregelte Rotation um seine Längenaxe hingewiesen worden.

Die Doppelfunktion der Vorwärtsbewegung und der gleichzeitigen seitlichen Umdrehung veranlaßt ein schraubenartiges Einbohren in die vorstehende, ruhende Luftmaterie, welche erst dadurch in eine gewisse lokale Eigenbewegung versetzt wird.

Ein scharfes Einbohren mit dem Spitzenpol der Axlinie voran erfolgt freilich nur so lange, als deren Richtung mit der Flugrichtung der Masse, d. h. ihres Schwerpunktes, zusammenfällt. Jede Winkelstellung der Geschoßaxe zu dieser Flugrichtung muß die Bohrfunktion modifiziren.

Die Rotation ist ein nothwendiges Bedingniß für den normalen Flug des üblichen Langgeschosses; denn wenn auch die Rundkugel, aus einem gezogenen Rohr geschossen, zu einer größeren Flugstetigkeit veranlaßt werden kann, so bleibt sie doch eigentlich nur auf das glatte Rohr angewiesen; jedes Langgeschoß, ohne die geregelte Umdrehung um die Längenaxe, würde dagegen in ein durchaus unberechenbares Flattern ohne präzise Treffaussichten übergehen.

2) Die einfache Rotation giebt der Langgeschoßaxe zunächst einen selbstständigen Stabilitätsgrad, sich in ihrer Flugrichtung zu erhalten.

Dazu müssen aber die Massenatome um die Axlinie herum, vor und hinter dem Schwerpunkt, eine symmetrische Schwungkraft erhalten, welche sich in den beiderseitigen Peripheriegeschwindigkeiten resp. den entwickelten Fliehkräften ausdrückt.

Das Langgeschoß, als eine feste Verbindung von lauter einzelnen minimalen Kreis- oder Querscheiben betrachtet, bedingt für dieselben zwar gleiche Winkelgeschwindigkeit, dagegen nach deren Radienverhältniß verschiedene Geschwindigkeit ihrer Peripherien.

Summiren sich bei der Umdrehung diese Peripheriegeschwindigkeiten gleichartig zu beiden Seiten der Schwerpunktsscheibe auf, so wird das Gleichgewicht der Geschoßmasse nicht gestört, und deren Axe hat sich in ihrer Richtung eben „stabil" zu verhalten.

Beiderseitig verschiedene Peripheriegeschwindigkeiten erzeugen dagegen für die Axenarme ein Bestreben nach Ausgleichung: eine Hebelthätigkeit, wobei unter dem Einfluß der Rotation sich eine konische Pendelung des Geschosses resp. der Axlinie um den in stetiger Flugrichtung sich vorwärts bewegenden Schwerpunkt entwickeln muß.

3) Analog können dergleichen Pendelungen aber auch infolge von äußeren, auf einen der Axenarme dominirend wirkenden Druckwerthen eintreten.

Wenn dann solche Wirkung sich mit der vorher beregten vereinigt, so werden selbstredend größere Pendelausschläge veranlaßt, und es kann der sonst geregelte Flug des Geschosses beeinträchtigt werden.

Um diese, eigentlich abnormale Pendelfunktion daher möglichst zu beschränken, zumal einseitige äußere Luftdruckeinflüsse nicht zu vermeiden sind, wird die Fixirung des Schwerpunktes beim „flugfertigen" Langgeschoß möglichst in demjenigen Punkt der Axlinie erfolgen müssen, zu welchem die beregten Peripheriegeschwindigkeiten beiderseitig gleiche Werthe erweisen.

Durch die unsymmetrische Massenvertheilung wird beim Lang-Vollgeschoß die Lage des Schwerpunktes ganz bestimmt hinter der Mitte der Längenaxe normirt, und ebenso gleichen sich bei solchem Geschoß auch die Peripheriegeschwindigkeiten zu beiden Seiten der Schwerpunkts-Querscheibe in ihren Werthen aus.

Anders ist es bei den Granaten, deren innere Höhlung eine ganz andere Massenvertheilung bedingt und deren Schwerpunkts-

lage bei sonst gleicher äußerer Gestaltung mit dem betr. Lang-Vollgeschoß nicht zu gleichen Peripheriegeschwindigkeiten führt. Außerdem wird die Schwerpunktslage wieder nach Einführung der Sprengladung verändert und für das flugfertige Geschoß maßgebend.

Um dieselbe daher mit den Peripheriegeschwindigkeiten in Einklang zu bringen, muß sie beim geladenen Hohlgeschoß in dem Punkt der Axlinie fixirt werden, in welchem das — gleichgestaltete — Vollgeschoß sie bedingt.*)

4) Das Beharren des Langgeschosses in seiner relativen Stabilität ist, wie von der Rotationsgeschwindigkeit, so auch von seiner Flugstetigkeit resp. des Schwerpunkts als Führer der Masse abhängig.

In desto intensiveren Werthen sich beide kund thun, desto stabiler verhält sich die Geschoßaxe in ihrer momentanen Richtung, nur darf dabei zur günstigen Bildung der Flugkurve eine gewisse Grenze nicht überschritten werden.

Der freie Fall veranlaßt die Winkelstellung der resp. Axe zur Kurventangente, und deren Zunahme kann nur dadurch ermäßigt werden, daß der Geschoßspitzentheil in eine entsprechende Senkung zur Tangente überzugehen vermag; eine zu große Stabilität infolge erhöhter Rotationsgeschwindigkeit behindert aber solche Senkungsfunktion, und die Axrichtung des Geschosses müßte beim Kurvenfluge sich stets parallel verhalten — zum großen Nachtheil der ganzen Bahnbildung.

5) Die dem Geschoß überwiesene Rotationsgeschwindigkeit zehrt ebenso wie die lebendige Kraft an einem eigenen quasi Kapitalwerth, d. h. von den betreffenden Anfangsgeschwindigkeiten.

Die Anfangsgeschwindigkeit der Rotation läßt sich nach der Flugzeit bemessen, in welcher das Geschoß in gewisser Flugweite eine erste Umdrehung vollendet.

Maßgebend hierfür ist aber neben der Fluggeschwindigkeit auch der Drallwinkel für die Züge im Rohr oder die ganze Dralllänge.

---

*) Anderweitige Beziehungen der beregten Peripheriegeschwindigkeiten werden im späteren Abschnitt „Geschoßkonstruktion" zur Erörterung gelangen.

Wäre z. B. die Anfangsgeschwindigkeit eines Geschosses beim Verlassen des Rohres zu 464 m ermittelt und die ganze Dralllänge betrüge 4 m, so würden bei gleichbleibender Flug- und Rotationsgeschwindigkeit $\frac{464}{4} = 116$ Umdrehungen in der Sekunde resultiren und jede Umdrehung erfolgte in $^1/_{116}$ Sekunde.

Da nun Flug- wie Rotationsgeschwindigkeit vom ersten Moment an stetig abnehmen, wenn auch nur minimal, so ist von der Zeit für eine erste Umdrehung auszugehen und im beregten Fall $^1/_{116}$ Sekunde als Anfangs-Winkelgeschwindigkeit anzunehmen.

6) Flug- und Rotationsgeschwindigkeit werden übrigens vom Luftwiderstande nicht in gleichem Maße beeinflußt. Beide Bewegungen erfolgen in verschiedenen Ebenen, und bei ersterer resultirt ein direkter Gegendruck zur Geschoßmasse, bei der andern infolge der Rotation mehr nur eine Reibungswirkung mit neuer tangentialer Komponente.

Dieses kann im Weiteren dazu führen, daß wenn z. B. die Flugweite späterhin auf die Hälfte, event. 232 m in der Sekunde, reduzirt wäre, die Rotationsgeschwindigkeit aber nur $^1/_4$ verloren hätte, für solchen Flugweg also 77 Umdrehungen sich normirten: der Umdrehungswinkel sich steiler gestalten müßte, relativ also die Rotationsgeschwindigkeit mit Abnahme der Flugweiten, item der Stabilitätswerth zunehmen könnte.

Im besonderen Falle, beim Geschoßflug senkrecht aufwärts, prägen sich diese Wechselverhältnisse der beiden Geschwindigkeiten am schärfsten aus: nach Absorbirung der Flugkraft durch den Luftwiderstand und bei dem hinzutretenden Fallwerth tritt in gewisser Höhe ein Moment der Ruhe für den Flug ein, ein Wendepunkt; das Geschoß geht einfach in den freien Fall über, also mit neuer minimaler Anfangsgeschwindigkeit.

Die Kraft zur Rotation ist aber nicht absorbirt, und das Geschoß bleibt in Rotation, bis es wieder den Boden erreicht. Hieraus folgt aber weiter, daß ein rotirendes Langgeschoß beim senkrechten Fall, da es mit dem Bodentheil nach unten oder etwas schräg gerichtet sein wird, sich also nicht beziehungsweise „einbohren“ kann, einem größeren Luftwiderstand und Reibungswerth unterworfen bleibt und an Fallgeschwindigkeit in gleichen Fallzeiten einbüßt.

Die Durchschlagskraft einer nicht rotirenden Rundkugel, einfach nach ihrem Fallwerth, ist bei gleichem Massengewicht mit einem rotirenden Langgeschoß größer als bei letzterem.

7) Wie früher angedeutet, beruht der eigentliche Mechanismus, welcher der Derivationsfunktion des Langgeschosses zu Grunde liegt, auf seinem seitlichen Abrollen, im Sinne der Umdrehung, auf einer sich im Flugverlauf komprimirenden Luftschicht, die sonach als Unterlage fungirt.

Dieses Abrollen wird vielfach verschieden aufgefaßt und gedeutet, so daß es angezeigt erscheint, die diesseitige Auffassung der Funktion und deren wesentliche Konsequenzen näher zu präzisiren.

a. Das Langgeschoß hat prinzipiell eine Walzengestaltung, und jede Walzendrehung ist wiederum auf die Abrollbewegung eines Rades zurückzuführen und folgt gleichen mechanischen Gesetzen.

Eine Radfläche gewinnt bei verstärkter Umdrehung ein erhebliches Beharrungsvermögen innerhalb der Bewegungsebene.

Zum wirklichen Abrollen bedarf es jedoch eines lokalen Gegendruckes oder Widerstandes, d. h. zu einem Punkt der Radperipherie, dessen Umdrehungsbewegung dadurch behindert wird, während der diametral entgegengesetzte Peripheriepunkt die Umdrehung mit der momentanen Geschwindigkeit fortzusetzen strebt.

Geht demnach der Gegendruck in eine tangentiale Wirkung über, oder erzeugt das Rad selbst den Druck durch eigene Schwere, wie auf einer passiven festen Unterlage, so resultirt faktisch ein Abrollen im Sinne der Umdrehungsrichtung.

Die Radaxe verbleibt dabei in gleicher, d. h. radialer Entfernung von der Unterlage, aber ein diametral entgegengesetzter Gegendruck zur Radperipherie bedingt auch eine entgegengesetzte Abrollrichtung (vergl. Fig. I).

b. Der Umfang des Rades $= 2 r \pi$ normirt die tangirende Weite des Abrollweges bei einer vollen Umdrehung.

Jeder einzelne Punkt der Radperipherie beschreibt beim Abrollen eine cyklische Kurve, und zwar der dem maßgebenden Druckwerth im Durchmesser entgegenstehende zum geraden Rollweg die sog. gemeine Cykloide mit $r \pi$ als Rollweite. (Fig. II.)

Die tangentiale Geschwindigkeit in der Kurvenbewegung läßt sich für jeden Moment in eine horizontale resp. tangentiale und eine vertikale Komponente zerlegen, wobei in Beziehung zur Roll-

bahn die letztere Komponente progressiv zunimmt und somit als zunehmender vertikaler Druckwerth auftritt.

In eigenartiger Bildung trifft sonach die beregte Cykloidenkurve als ein minimaler Kreisschlag die Rollbahn im rechten Winkel und geht bei weiterer Umdrehung des Rades von diesem Abschlußpunkt wieder aufwärts.

c. Denkt man sich nun die resp. horizontale Unterlage nicht von durchaus fester, sondern von elastisch nachgebender Beschaffenheit, so würde sie im Verhältniß des zunehmenden Werthes der vorher beregten vertikalen Bewegungskomponente der rotirenden Radumfassung mehr und mehr selbst in Senkung übergehen. Gleichzeitig würde aber auch der horizontale Werth der Rollweite abnehmen. (Fig. III.)

Sollte nun das Nachgeben der Unterlage auch eine Gleitfunktion gestatten wie im Wasser oder in der Luftmaterie (bei fester Beschaffenheit etwa wie auf Glatteis oder bei einer Bremsvorrichtung), so vollzieht sich das Abrollen nicht als Folge der dominirenden Wirkung auf einen speziellen Punkt der Radperipherie, sondern auf einen entsprechend längeren Theil dieser Peripherie.

Um so mehr verliert alsdann der horizontale Werth der Rollweite und zwar im Verhältniß des Gleitwerthes, so daß es unter Umständen selbst einer vollen oder auch mehrerer Radumdrehungen bedarf, ehe eine gewisse Rollweite zum Ausdruck gelangt; dagegen wird die vertikale Bewegungskomponente zu größerem Einfluß gelangen und momentan eine stärkere Senkung des Rades resultiren. (Fig. IV.)

8) Bei der Supposition, daß das Langgeschoß aus lauter Querscheiben in Walzenform zusammengesetzt ist, also jede Querscheibe wie ein Scheibenrad fungiren kann, überträgt sich bei gleicher seitlicher Umdrehungsgeschwindigkeit um die gemeinschaftliche Axe die cyklische Kurvenbewegung des Einzelnrades auf das ganze Geschoß.

Es wird dabei eine elastisch nachgebende Flächenunterlage, tangirend zur Geschoßgestaltung, anzunehmen sein, auf welcher das durch den Gleitwerth modifizirte Abrollen erfolgen kann.

Die Umdrehungen des Geschosses, sowie die speziellen Radfunktionen, werden jedoch durch die gleichzeitige Vorwärtsbewegung

in senkrechter Flugebene beeinflußt. Während die Fluggeschwindigkeit dem Geschoßschwerpunkt eine dominirende Stetigkeit in der Flugrichtung verleiht, so daß die Umdrehung in lang gezogener Schraubenwindung stattfindet — vertheilt sich ebenfalls der seitliche Abrollwerth auf einen gleichzeitigen Flugweg.

Aber gerade in der direkten Vorbewegung leistet die Scheibe des Schwerpunktes in relativer Führung des Geschosses, der Vertikalkomponente in der cyklischen Bewegung größeren Widerstand. Die beiderseitigen Axenarme sind überhaupt empfindlicher und der Hebelthätigkeit unterworfen.

Derjenige Axenarm, zu dessen einer Querscheibe ein dominirender Druck oder Reibungswerth wirkt, wird daher deren Radfunktion und Abrollwerth vorzugsweise nachgeben und dabei die ganze Axlinie in entsprechende Mitleidenschaft ziehen.

D. Der Luftwiderstand.

1) Das Geschoß geht mit der ihm ertheilten lebendigen Kraft angreifend vor, und die Luftmaterie leistet der Angriffsrichtung entgegen zwar Widerstand, muß aber bei ihrer elastisch flüssigen Beschaffenheit der festbegrenzten Geschoßmasse gegenüber räumlich ausweichen.

Dieser mehr nur passive Widerstand schwächt selbstredend die Angriffskraft andauernd ab, bis letztere je nach der Flugdauer gänzlich absorbirt wird.

Theoretisch setzt man die Luftmaterie als in Ruhe und Gleichgewicht befindlich voraus; jede Eigenbewegung derselben würde einen ganz neuen Faktor im Flugmechanismus einführen.

Allerdings wird jene Ruhe im Flugraum durch den Zwang zum räumlichen Ausweichen gestört; die Luftmaterie strebt infolge dessen ihr verlorenes Gleichgewicht wieder zu gewinnen. Sonach vermag sie, aber nur sekundär, auch aktiv auf das Geschoß einzuwirken.

Aber auch im Zustande scheinbarer Ruhe im Raum ist dennoch für die Luftmaterie keine gleichartige Dichte anzunehmen. Je nach dem Höhenverhältniß erweist sich die Dichte verschieden, und ein angenommenes Durchschnittsmaß wird bei höherem Geschoßflug in Bezug auf den Gegenwerth zu modifiziren bleiben.

2) Dem angreifenden Langgeschoß gegenüber äußert sich der Luftwiderstand oder sein Gegendruck in doppelter Weise:

Erstens mit einem summarischen Werth zur Geschoßmasse, also abgesehen von deren Gestaltung — und müßte hiernach als resultirend auf deren Schwerpunkt anzunehmen sein.

Zweitens unter Zerlegung des Gesammt-Gegenwerths in lauter Partial-Widerstände zu den einzelnen Angriffspunkten der Geschoß-Außenflächen resultirt ein sekundärer Einfluß, der sich von diesen äußeren Punkten aus in Richtung der Normalen auf die ganze Längenaxe des Geschosses überträgt.

Diese beiderartigen Wirkungen des Luftwiderstandes dürften eine gesonderte Beachtung verlangen, und zwar ohne und mit Einwirkung der Rotation des Geschoßkörpers. Die erstere wird im Wesentlichen nur für die Schußweite in Betracht kommen, also nur in der senkrechten Schußebene die parabolische Flugbahn zur einfach ballistischen modifiziren, während die zweite Wirkung das ganze Flugverhalten des Langgeschosses seiner Gestaltung nach bedingt und schließlich im geregelten Derivationsvorgang resultirt.

1. Der summarische Luftwiderstand.

1) Dem totalen Gegenwerth der Luftmaterie steht der volle Werth der „lebendigen Kraft" des Geschosses gegenüber.

Nach physikalischem Gesetz wird der Luftwiderstand dahin formulirt:

Daß die angreifende Geschoßmasse in jedem einzelnen Flugmoment ein Luftquantum zu verdrängen habe, dessen materieller Werth gleich dem Gewicht einer seitlich begrenzten Luftsäule ist, deren

Basis sich aus dem Umfang der direkt angreifenden äußeren Geschoßflächen, und deren

Höhe sich nach dem Maß der momentanen Fluggeschwindigkeit des Geschosses — herstellen.

Hiernach drückt man den Luftwiderstand W durch die Formel aus:

$$W = \frac{yBv^2}{g},$$

wobei:

y das Gewichtsmaß der Kubikeinheit der Luftmaterie,

B die Größe der Basisfläche der betr. Luftsäule, und zwar in ihrer Projektion senkrecht zur Flugrichtung,

v, wie in der Formel L, der lebendigen Kraft, die Geschwindigkeit des Geschosses in dem bestimmten Flugmoment, und

g, entsprechend der Formel L, das normale Maß der Beschleunigung der Schwere = 9,81 m

bezeichnen.

Die Formel W hat somit die Bedeutung, als wenn das Geschoß mit der lebendigen Kraft L $\left(=\frac{Pv^2}{2g}\right)$ eine Luftsäule von entsprechendem Werthe vor sich herzuschieben hätte, ohne daß diese selbst anderweitigen Widerstand erführe.

Als Aufgabe der Technik wäre zu betrachten, den an sich unvermeidlichen Geschwindigkeitsverlust bei dem frei fliegenden Geschoß — also den Luftwiderstand selbst — auf möglichst geringsten Werth zu beschränken.

2) In der Luftwiderstands-Formel $W = \frac{yBv^2}{g}$ sind mit der Geschwindigkeit v auch die Elemente, Basis B der supponirten Luftsäule und ebenso y, als eventuelle Luftdichte, während des Geschoßfluges mehr oder weniger veränderlich; sie treten mit jedem folgenden Flugmoment in anderen Werthen auf, wenn auch meist nur in minimalen Uebergängen. Es wird dadurch also die Koordinatenbestimmung für Flugkurven sehr erschwert, und positiven Anhalt gewähren nur die betreffenden Anfangswerthe, deren genauere Messung anzunehmen bleibt.

3) Im Einzelnen betrachtet, modifizirt den Faktor Luftdichte y, außer bei höherem Aufsteigen des Geschosses, selbstredend jede abnormale Witterung, daher bei verschiedenen Barometer- und Thermometerständen auch erfahrungsmäßig die Schießresultate an verschiedenen Schießtagen oder Tageszeiten oft wesentlich variiren.

Auf zufällig wechselnde und dergl. Umstände können theoretische Feststellungen freilich nicht eingehen; für solche müssen mittlere, als normal zu bezeichnende Verhältnisse zu Grunde gelegt werden.

Immerhin dürften für Flugbahnen mit großer Steighöhe (event. unter Mörser-Elevationen) zwei bis drei bestimmte Werthe

für y zu normiren sein, da in den höheren Scheitelkurven bei Abnahme der Luftdichte nicht bloß der allgemeine Gegenwerth der Luft ermäßigt wird, sondern auch deren Partialwirkungen das spezielle Verhalten des Geschosses modifiziren.

Bei jedem Geschoßfluge wird aber außerdem der event. Mittelwerth für y dadurch sehr beeinflußt, daß im Verhältniß der Fluggeschwindigkeit des Geschosses die Luft bei ihrem gezwungenen Ausweichen lokal vor den angreifenden vorderen Geschoßflächen eine kontinuirliche Stauchung erfährt.

Mit größerer Fluggeschwindigkeit des Geschosses fehlt es der Luftmaterie an Zeit und freiem Raum zum vollständigen Ausweichen durch den Widerstand, den sie selbst an den nächsten Luftschichten findet.

Da nun die Luft mit ungefähr 400 m Geschwindigkeit in einen luftleeren Raum behufs Ausgleichung eindringt, so wird schon eine geringere Fluggeschwindigkeit des Geschosses als Druckwerth genügen, um lokal eine Verdichtung resp. Stauchung der nächsten Luftschicht zu veranlassen, welche lokal den Widerstand erhöht.

Bei Geschoßgeschwindigkeiten über 400 m wäre daher selbst anzunehmen, daß in der Flugrichtung dicht hinter dem Geschoß ein entsprechend luftleerer Raumtheil andauernd sich an dasselbe anschließt und bei Feststellung eines Normalwerthes für y nicht außer Acht zu lassen ist.

4) Der Faktor B als Basis der beregten Luftsäule ist in seinem veränderlichen Werth zur Formel W wesentlich abhängig von dem Stabilitätsgrad der Geschoßaxe, also von der Rotationsgeschwindigkeit im Gegensatz zum freien Fall. Hieraus entwickeln sich die weiteren Konsequenzen für die Bedeutung von B zum allgemeinen „Flugmechanismus", die auch im betreffenden Abschnitt beregt werden sollen.

Die progressive Zunahme des Fallraumes, wie dieser die Flugkurvenbildung bedingt, veranlaßt für das rotirende Geschoß beim Streben nach Stabilität in der jeweiligen Axrichtung die allmähliche Winkelstellung der Axe zur Kurventangente.

Der anfängliche Kaliberwerth der Basisfläche (B) muß sich durch die Winkelstellung des Geschosses zur Flugrichtung unter Erweiterung der Angriffsflächen immer mehr vergrößern. Die früher beregte Senkungsfunktion des Geschoßvordertheils, d. h. die

vertikale Hebeldrehung um den Schwerpunkt, ermäßigt zwar jene Winkelstellung, kann sie aber nicht aufheben und am wenigsten bei Flugbahnen unter hoher Elevation.

Der Basiswerth könnte somit ein Maximum erreichen, wenn die Richtung der Geschoßaxe zur Flugrichtung einen rechten Winkel bildete, d. h. als Fläche des Längen-Durchschnitts.

Die Fig. V a, b und c sollen diese Verhältnisse veranschaulichen:

Fig. a zeigt den Basiswerth gleich dem Kaliber-Querschnitt durch das Geschoß im ersten Flugmoment:

Fig. b im Maximalwerth bei der Flugrichtung ST unter $< \alpha$, rechtwinklig zur event. Axrichtung;

Fig. c mit einem Mittelwerth bei einer Flugrichtung ST unter $< \beta$;

alle drei nach den Projektionsflächen PP resp. P'P', welche mit dem Flächenwerth der angreifenden Geschoßtheile, markirt durch die schrägen Durchschnittslinien NM resp. N'M', korrespondiren.

Die Figuren geben zugleich die Basisflächen für zweierlei Geschoßlängen an, für $2^1/_2$ und 4 Kaliberlängen unter betr. gleichen Flugrichtungen ST, um die verhältnißmäßige Zunahme der Basisfläche mit der Länge des Geschosses zu bezeichnen. Der Werth der Gewichtszunahme des Geschosses durch größere Kaliberlänge wird eben durch die Zunahme der Basisfläche etwas modifizirt, wenn auch nicht in gleichem Verhältniß.

5) Die Faktoren v und g haben in der Formel W eine analoge Bedeutung, wie in der Formel L für die lebendige Kraft; v tritt in beiden Formeln gleichartig als v^2 auf, und es bleibt also nur hervorzuheben, daß die Vergrößerung des v-Werthes an und für sich zwar gleichartige Bedeutung für beide Formeln hat, aber zugleich den Werth y durch Zunahme der Stauchung beeinflußt.

2. Die sekundären Wirkungen des Luftwiderstandes.

1) Die sekundären oder partiellen Wirkungen des Luftwiderstandes, wenn man sich denselben in Einzelnwerthen zu den äußeren Angriffspunkten des Geschosses gerichtet vorstellt, summiren sich allerdings zum Total-Widerstand gegen die Geschoßmasse auf.

Sie umfassen mehr oder weniger das ganze Geschoß, aber bei der unsymmetrischen Gestaltung desselben und je seiner Axenstellung, der Flugrichtung gegenüber, treffen diese Einzelnwerthe die vordere Zuspitzung und das Langtheil des Geschosses in sehr verschiedenen Richtungswinkeln. Sie müssen daher sekundär auf die Längenaxe resultiren und bedingen deren Hebelfunktion.

Unter Einwirkung der Rotation setzt sich hierdurch für das spezielle Flugverhalten des Geschosses ein als im engeren Sinne zu bezeichnender Mechanismus zusammen.

2) Bei der Annahme, das Langgeschoß wäre aus lauter zusammengehörigen Kreisscheiben gebildet, regeln sich die einzelnen Gegendruckwirkungen der Luftmaterie mehr oder weniger umfassend zu den Peripherien jener Kreisscheiben; die zur Axlinie radial übertragenen Druckwerthe gleichen sich dort dahin aus, daß die Hauptwirkung in der senkrechten Flugebene resultirt und deren mittlerer Werth einen Axenpunkt vor dem Schwerpunkt trifft.

Außer in den ersten Momenten des freien Fluges, wenn die minimal beginnende Wirkung der Schwerkraft noch keinen positiven Ausdruck gewonnen, kann dieser mittlere Druckwerth jedesmal nur bei einer ganz bestimmten Winkelstellung der Axe zur Tangente den betreffenden Ausgleichungspunkt mit dem Schwerpunkt der Geschoßmasse zusammenfallen lassen.

Dieser Ausgleichungspunkt in der Axenlinie und der radial in der Flugebene zugehörige Peripheriepunkt der betreffenden Kreisscheibe vermitteln nunmehr die Angriffsrichtung der sogenannten Luftwiderstands-Resultante zur ganzen Axlinie, und unmittelbar damit auch zur Geschoßmasse, im Gegensatz zu deren Schwerpunkt.

3) Wenn übrigens hierdurch eine Angriffsfunktion der bezeichneten Resultante ausgedrückt wird, so geschieht dieses in Bezug auf den mechanischen Satz, daß beim Gegendruck zweier Körper es gleichgültig ist, welcher von beiden als ruhend, und welcher als in Bewegung befindlich angenommen wird. Es wäre somit im theoretischen Sinne eines Druckwerthes auch die in Frage stehende Luftwiderstands-Säule als in Angriffsbewegung und das Geschoß in Ruhe zu betrachten.*)

*) Vergl. Magnus und Andere: Anhang.

Für viele Konsequenzen, die ballistisch wohl aus diesem Satz gezogen werden, ist er jedoch nicht zutreffend, und läßt sich überhaupt nur auf zwei Körper von gleich fester materieller Beschaffenheit verwerthen.

Hier speziell wird die elastisch-flüssige Luftmaterie von der absolut festen Geschoßmasse durchdrungen; es bildet sich durch die Fluggeschwindigkeit zunächst am Spitzentheil eine Stauchung der Luft; nach dem Bodentheil zu eine Verdünnung, dahinter selbst ein leerer Raum.

Bei einem ruhenden Geschoß, mit der Luftmaterie in Eigenbewegung, erfolgt ebenfalls deren Ausweichen resp. Abstreifen am Langgeschoß, aber vorn keine eigentliche Verdichtung; diese tritt eben hinter dem Geschoß ein, wo die abstreifende Luft neuen Luftwiderstand erfährt.*)

Im Uebrigen ist der Ausdruck „Angriff der Luftwiderstands-Resultante" in den Sprachgebrauch übergegangen, und wenn man keine speziellen ballistischen Konsequenzen — wie vorstehend beregt — daraus zieht, nicht mißzuverstehen.

4) Wenn der Axenpol des Geschosses genau in der Flugrichtungslinie des Schwerpunktes vorangeht, wie beim Flugbeginn, so wirken alle Einzelnwerthe des Luftwiderstandes zur Axenlinie symmetrisch, das Geschoß der Länge nach umfassend.

Die Resultante hat sodann eine Anfangsrichtung vom Spitzenpol längs der Axenlinie direkt auf den Schwerpunkt der Geschoßmasse.

Erst mit Eintritt einer Winkelstellung der Axenlinie greift die Resultante nach und nach vor dem Schwerpunkt an.

Auch die Rotation veranlaßt in diesem Falle keine Aenderung, nur daß sie rund um das Geschoß die Einzelnwerthe seitlich tangential abschwächt, immerhin aber an den Peripherien der angenommenen Kreisscheiben einen Reibungswerth erzeugt.

Unter Winkelstellung τ der Axenlinie trifft die Luftwiderstands-Resultante also zunächst in der senkrechten Flugebene die Außenfläche des Geschosses, und zwar während der Rotation desselben den momentan untersten Peripheriepunkt P derjenigen Kreis-

---

*) Die von Professor Mach und Dr. Salcher ausgeführte „Photographische Fixirung der durch Projektile in der Luft eingeleiteten Vorgänge" scheint das Gegentheil zu erweisen. Vergl. November-Dezember-Heft 1887. D. R.

scheibe PK, welche radial resp. in der Richtung der Normalen mit dem Ausgleichungspunkt A in der Axenlinie korrespondirt. (Fig. VI.)

Ihre Wirkung vor dem Schwerpunkt ist jedoch faktisch nicht als eventuelle Hebung oder Aufwärtsdrehung des Spitzentheiles zu betrachten, sondern nur als eine lokale Hemmung der Fluggeschwindigkeit des Ausgleichungspunktes, was freilich zu gleichem Effekt führt.

Der Widerstand, der sich dabei ergiebt, trifft jenen Punkt als Kombination des statischen Moments aus dem summarischen Luftwiderstands-Werth (W) mit der Entfernung des Ausgleichungspunktes vom Schwerpunkt, also SA · W, wenn in A der Angriffspunkt der Widerstands-Resultante liegt.

Gegentheils leistet die Geschoßaxe Widerstand mit ihrem Stabilitätswerth und ihrer speziellen Fluggeschwindigkeit; und dieser findet seinen realen Ausdruck wiederum in dem bezeichneten Peripheriepunkt P der zum Ausgleichungspunkt A gehörenden Kreisscheibe des Geschosses.

Druckwerth und Rotation ergeben in P einen über alle anderen dominirenden Reibungswerth und verleihen der betr. Scheibe eine so überwiegende Umdrehungsstetigkeit, daß sie die Eigenschaft einer Leitscheibe für den zugehörigen Axenarm des Geschosses gewinnt.

Die Scheibe wird demnach zu seitlichem Abrollen veranlaßt, und ebenso die hebelartige Vertikal-Drehung der Geschoßaxe um den als relativ fest zu bezeichnenden Schwerpunkt eingeleitet.

5) Indem das Geschoß beim Vorwärtsfluge in seiner Rotation um die Axe eine langgezogene Spirale vollführt, bringt dasselbe mit jeder Eigenlänge in eine entsprechend neue Luftschicht. Da nun jede volle Umdrehung sich nach der durch den Drall erzeugten Anfangs-Rotationsgeschwindigkeit in Kombination mit der Fluggeschwindigkeit richtet, so bleibt der Drehwerth für eine einzelne Geschoßlänge sehr gering.*) Aus diesem Grunde bleibt auch ein Adhäriren der Luft an den rotirenden Geschoßkörper kaum annehmbar und ohne Einfluß auf Vermehrung des Luftwiderstandes resp. eines Reibungswerthes. Das Adhäriren und Mitrotiren einer feinen Luftschicht, ohne sofort wieder abgestreift zu werden, könnte

*) Es läßt sich dieses durch ein Beispiel feststellen:

Ein Geschoß von 8 cm und $2^1/_2$ Kaliberlänge ist 20 cm lang; 5 Geschoßlängen = 1 m; angenommen 400 m Flugweite = 2000 Ge-

überhaupt nur bei sehr geringer Geschwindigkeit, abnormaler Luftbeschaffenheit oder rauhen ꝛc. Außenflächen des Geschosses eintreten.

Wenn nun allerdings bei verschiedenen Experimenten, wie z. B. den Magnusschen, ein solcher Vorgang faktisch eintrat und als Regel konstatirt wurde, so erklärt er sich einfach dadurch, daß im Gegensatz zum freifliegenden Geschoß das Experimentirmodell sich in festgestellter Ruhe befand, die Rotation durchaus rechtwinklig erfolgte und der aktiv wirkende Luftstrom bei verhältnißmäßer Schwäche nicht am Geschoß abstreifen konnte, vielmehr sich hinter dem Geschoß stauchte. Hierauf beruht überhaupt auch das zum Theil Unzutreffende der Magnusschen Ansichten über die zur Derivation führenden Wirkungen des Luftwiderstandes.

6) Wesentlich für die Flugkurven-Bildung im senkrechten Sinne erscheint jedoch ein anderer Vorgang, der gerade durch die schnelle Eigenbewegung des Geschosses zu konstatiren bleibt.

Die vom fliegenden Geschoß verdrängte Luftmaterie reagirt — wie schon angedeutet — in der Art, daß schon bei geringer Winkelstellung der Geschoßaxe zur Flugrichtung die vom vordersten Spitzentheil mehr nach unterhalb zu verdichtete, unmittelbar angegriffene Luftschicht sich zu einer Art Luftkeil staucht, auf welchen das ganze Geschoß im Vorwärtsfluge aufstreift. (Fig. VII.)

Das Geschoß wird, wenn auch für den einzelnen Flugmoment nur minimal, dabei über die Richtung der betreffenden normalen Kurventangente gehoben, so daß die ganze Aufstreiffunktion zur Flugkurve wie ein von Hause aus vergrößerter Elevationswinkel (α) wirkt, und schließlich mit höherem Aufsteigen des Ge-

---

schoßlängen in 1 Sekunde, giebt für 1 Geschoßlänge $1/_{2000}$ Sekunde Flugzeit.

Für 1 Umdrehung sei die Dralllänge = 50 Kaliber = 4 m; danach in 1″ 100 Umdrehungen; also 1 Umdrehung auf 4 m = 20 Geschoßlängen — in $1/_{100}$ Sekunde. 1 Umdrehung beschreibt 360°, daher

$$\frac{360}{20} = 18°$$ Winkeldrehung auf 1 Geschoßlänge in $1/_{2000}$ Sekunde.

Auf 1 m Flugweg dringt in diesem Falle das Geschoß 5 mal seiner Länge nach in neue Luftschichten ein. (Vergl. eine betr. Notiz im „Anhang".)

schosses eine größere Schußweite unter längerer Flugzeit — wie $< \alpha$ bedingt — resultiren muß.

Im Prinzip läßt sich dieser Vorgang des Aufstreifens bei allen Geschossen nachweisen, auch bei jeder Elevation und jeder Schußweite, selbstredend mit den Umständen nach differirenden Werthen, und würden dabei die Angaben der offiziellen Schußtafeln als Anhalt zu dienen haben:

wenn man zu der unter einem gewissen Elevationswinkel α normirten Schußweite aus genau gemessener Flugzeit den Endfallraum berechnet, so ist der letztere immer größer als tg α zur selben Schußweite. Zum berechneten Fallraum nach genau gemessener Flugzeit gehört also ein $< \alpha + n$. (Fig. VIII.)

Für das praktische Schießen unter Anwendung der als normal experimentirten Elevationswinkel (α) hat die beregte Aufstreiffunktion eigentlich keine oder nur untergeordnete Bedeutung (etwa ausgenommen der auf „Zeit" eingerichteten Zündung der Sprengladungen resp. beim Schrapnel), desto wesentlicher ist ihre Bedeutung für alle Flugbahn-Berechnungen.

Zumeist wird die Aufstreiffunktion mit einem auf nahe Distanz vor der Rohrmündung faktisch gemessenen „Abgangsfehler" in Gegenbeziehung gestellt, und letzterer auf eine Reaktion der entzündeten Ladung auf das Rohr zurückgeführt, ehe das Geschoß seinen freien Flug beginnen kann.

Eine solche Reaktion ist naturgemäß, kann, wenn Zeit vorhanden, auch den Abgang des Geschosses beeinflussen, nur ließe sich wegen der vielen dabei mitwirkenden Umstände (verschiedene Ladung und Elevation, Kaliber, Geschoßlänge, Beziehungen des Rohres zur Laffete u. a. m.) nicht die durchschnittliche Regelmäßigkeit und gleichartige Wirkung annehmen, welche faktisch die Messungen der wirklichen Abgangswinkel der Geschosse ergeben.

Ein Abgangswinkel, der durch die Verstellung der Rohraxenrichtung veranlaßt wird, weist die Geschoßaxe in eine neue Richtung, welche nunmehr als erste Kurventangente zu betrachten ist, die maßgebend für den weiteren Flug bleibt.

7) Die Aufstreiffunktion kann auf gleich nahe Entfernung von der Rohrmündung denselben Abgangswinkel herbeiführen, dessen Bedeutung aber allmählich zunimmt, so daß schließlich erst der Endwerth des Aufstreifwinkels als Elevationswinkel resultirt.

Als allgemeine Folgerungen dieser Funktion wären zu bezeichnen:

a. Dieselbe kann bei jeder Rohr-Elevation oder Inklination eintreten.

b. Das weitere Verhalten des Geschosses und sein Kurvenflug, seine Hebelthätigkeit, konische Pendelung und Derivation bleiben insofern ungeändert, als dem Vorgang eben nur die Eigenschaft als vergrößerter Elevationswinkel zuzuschreiben ist.

c. Abhängig bleibt die Funktion nur von der momentanen Fluggeschwindigkeit, zunächst also von der Anfangsgeschwindigkeit, und dabei selbstredend von der Konstruktion des Geschosses, besonders des Kopftheiles, und dann auch von der Geschoßlänge.

Abnormal schwache Ladungen lassen kein Aufstreifen erwarten, wie überhaupt keine geregelte ballistische Geschoßbewegung; ein absolut abgeflachter Kopf, selbst eine schon etwas stärker abgestumpfte Spitze können, analog wie eine Contre-Derivation (siehe später), so auch hier die entgegengesetzte Wirkung herbeiführen.*)

Die Rotationsgeschwindigkeit übt zwar ebenfalls Einfluß, doch erst in zweiter Linie.

d. Die durch das Aufstreifen sich erhöhende Flugkurve korrespondirt natürlich **nicht** mit der parabolischen Wurfkurve, welche der faktisch genommene Elevationswinkel bedingt.

Die Formel $W = \frac{c^2 \sin 2\alpha}{g}$ ist demnach auf $\sin 2(\alpha + n)$ zu ändern, wobei n den Endwerth des Aufstreifens bezeichnen würde; $\alpha + n$ ist aber auch immer größer, als der event. auf nahe Distanz gemessene „Abgangsfehler".

---

*) Dem Aufstreifen des Geschosses in freier Luft ist das eventuelle Aufstreifen im Wasser als analog zu betrachten, wenn direkt unter einem gewissen Inklinationswinkel gegen eine Wasserfläche geschossen wird; der Effekt modifizirt sich dann nur durch den größeren materiellen Widerstand, den das Wasser leistet.

Auch in solchem Falle kann eine flache Kopfbildung entgegengesetzt wirken.

Die Aufstreiffunktion dürfte überhaupt bei allen Flugkörpern ihre relative Berücksichtigung verlangen, wie auch bei allen Schwimmkörpern, beim Langgeschoß, wie bei der excentrischen Rundkugel mit geeigneter Rotation; aber auch beim Vogelfluge und Papierdrachen, bei den Fischen, wie bei Schiffen (resp. Torpedos).

Eine solche Berücksichtigung läßt mit der parabolischen Wurfweite und der parabolischen Flugzeit — beides oft erheblich — auch den Luftwiderstand bei speziellen Flugbahn-Berechnungen größere Bedeutung gewinnen.

e. Die vorstehend bezeichnete Differenz n wird ebenso als Kompletirung der faktischen Elevation für größte Schußweiten zu dienen haben.

Größte Schußweiten ergeben sich in der Regel nicht, wie das physikalische Gesetz bedingt, unter einem Elevationswinkel von 45°, sondern bekanntlich unter einem mehr oder weniger geringeren Winkel.

Diese Differenz wird sich — genaue Messung der vollen Flugzeit vorausgesetzt — mit jenem n-Werth des Aufstreifens auszugleichen haben.

Beträgt z. B. der benöthigte Elevationswinkel nur 42°, so müßte n nach Berechnung des Fallraumes den Werth von 3° ergeben, und das betr. physikalische Gesetz gelangte dadurch auch „ballistisch" wieder zur Gültigkeit; er wäre also aus dem Elevationswinkel für eine größte Schußweite und der Flugzeit auf den betr. summarischen Aufstreifwerth zurückzuschließen.*)

f. Scheinbar drückt dagegen die Aufstreiffunktion des Langgeschosses eine Benachtheiligung des g-Werthes = 9,81 m aus, d. h. eine Ermäßigung des Fallraumes nach der Formel $= \frac{gt^2}{2}$.

Die gegenseitige Beziehung läßt sich jedoch dahin deuten, daß g dominirend seinen normalen Werth behält, daher seinerseits die Aufstreiftendenz ermäßigt, welche sonst zu noch höherem Maß gelangen müßte, als es wirklich erfolgt.

g. Wenn endlich die Differenz von tg $(\alpha + n)$ und tg α zur Schußweite W als Fallraum- in Fallzeit umgesetzt wird, so bleibt für tg α eine geringere als die gemessene Flugzeit.

Aus diesem $t - x$ resultirt alsdann auch die geringere Schußweite w, wenn kein Aufstreifen stattfände, als mit demselben die faktisch eingetretene W. (Fig. VIII.)

---

*) Im „Anhang" sind einige Beispiele für Aufstreifwerthe nach den Angaben der offiziellen Schußtafeln zusammengestellt.

III.

Der Flugmechanismus.

1) Das Flugverhalten des Langgeschosses kann als ein Mechanismus aufgefaßt werden, in welchem die Eigenwerthe seiner Elemente bei gemeinsamer Thätigkeit in bestimmten Verhältnissen zu einander stehen.

Von der sog. „inneren Ballistik", d. h. der Geschoßbewegung noch im Rohrzwange, abgesehen, gelangt der Flugmechanismus daher erst vor der Rohrmündung zum geregeltem Ausdruck.

Die treibenden Pulvergase müssen erst zu vollster Kraftentwickelung gelangt und ebenso muß eine erste volle Umdrehung des Geschosses — der Dralllänge entsprechend — vollendet sein.

2) Für die freie Flugbewegung des Langgeschosses normiren sich verschiedene Anfangsgeschwindigkeiten.

a. die translatorische;
b. die rotatorische;
beide mit relativ größten Werthen beginnend, aber nach gegenseitig ungleichen Verhältnissen nach und nach abgeschwächt;
c. die Anfangsgeschwindigkeit des freien Falles;
beginnt minimal und wächst nach den Fallgesetzen;
d. ist auch dem Luftwiderstande, mit Beziehung auf den Formelwerth W, eine relativ maximale Anfangsgeschwindigkeit beizulegen.

3) Die Verschiedenheit der Geschwindigkeiten nach ihrem maximalen oder minimalen Beginn, und dann im Flugverlauf wieder ab- oder zunehmend, muß allerdings die mechanische Gesammtthätigkeit der Flugfaktoren vielfach kompliziren.

Obgleich nun im Flugmechanismus die aktiven Elemente fast gleichzeitig in Wirkung treten und andauernd fortwirken, so soll zu geeigneter Verständigung dennoch eine Theilung des Vorganges in Einzelnmomente versucht werden.

Hierbei würden zunächst die mechanischen Leistungen im vertikalen und im seitlichen Sinne zu trennen sein.

A. Der Mechanismus im vertikalen Sinne.

1. Moment.

1) Beginn des freien Geschoßfluges mit der Langaxe in der verlängerten Rohraxenrichtung (Elevation) nach dem Formelwerth L der „lebendigen Kraftentwickelung".

Der freie Flug sowie die Rotation gewinnen ihre Anfangsgeschwindigkeiten und zugleich die Geschoßaxe ihre Anfangsstabilität.

2) Die Anfangsgegenwirkung der Luftmaterie nach dem Formelwerth W wird durch die Stauchung der nächstvorliegenden Luftschichten vermehrt; es entwickelt sich für das Geschoß die Aufstreiffunktion, welche weiterhin und an und für sich den speziellen Flugmechanismus nicht beeinträchtigt.

3) Uebergang zum freien Fall, minimal beginnend und mit dem Fallraumwerth $\frac{gt^2}{2}$ zunehmend.

4) Hiermit wird der ballistische Kurvenflug eingeleitet, und infolge der Stabilitätstendenz der Geschoßaxe geht dieselbe in Winkelstellung zu den folgenden Kurventangenten über.

2. Moment.

1) Die gesammten Luftwiderstands-Wirkungen dominiren in der senkrechten Flugebene zum unteren Längenprofil des Geschosses, im Speziellen überwiegend zum Spitzentheil.

Danach greift die Luftwiderstands-Resultante, von der Anfangsrichtung — längs der Axenlinie — zum Schwerpunkt ausgehend, das Vordertheil des Geschosses an.

2) Die Aufstreiffunktion wird intensiver, aber wieder gemildert durch den zunehmenden Fallwerth.

Andererseits, wenn wegen der nach t^2 sich vergrößernden Fallräume die Spitzensenkung nicht mehr nachfolgen kann, erhöht sich die Winkelstellung der Geschoßaxe zu den Kurventangenten.

B. Der Mechanismus im seitlichen Sinne. Die Derivation.

3. Moment.

1) Infolge der intensiven Rotation des Geschosses nimmt mit gesteigertem Gegendruckwerth die gestauchte Luftmaterie zu den

unteren Flächentheilen des Geschosses, bei dessen Vorfluge, den Charakter einer stets seitlich tangirenden, ihrer Eigenthümlichkeit nach elastischen Unterlage für die Walzengestaltung des Geschosses an.

Der andauernde Reibungseffekt giebt:

2) Anregung zum seitlichen Abrollen des ganzen Geschosses mit Gleitwerth.

Mit Abnahme der Fluggeschwindigkeit resp. Zunahme des Abrollwerthes geht die diagonale Seitenbewegung*) in eine seitliche Kurvenbildung als eigentliche Derivationskurve über. (Vergl. Fig. IX.)

Das Gleiten in der Abrollbewegung ist abhängig vom Reibungskoeffizienten, demnach speziell auch von der Luftbeschaffenheit.

4. Moment.

1) Während das Langgeschoß beim seitlichen Abrollen die relativ stabile Langaxe parallel der ersten Flugrichtung zu erhalten sucht, ließe sich aus dem resultirenden Luftwiderstands-Angriff vor dem Schwerpunkt eine das Geschoßspitzentheil aufwärts drehende Wirkung folgern.

Es leistet aber die Geschoßaxe einen Widerstand, der im äußeren Angriffspunkt der Resultante, d. h. auf den je untersten Punkt der zugehörigen rotirenden Kreisscheiben-Peripherie mit einem hier verstärkten Druck- und Reibungseffekt resultirt.

Dieser nunmehrigen Leitscheibe wird somit eine dominirende Funktion übertragen, so daß in ihrer seitlichen Radbewegung die Werthe der früher beregten Horizontal- und Vertikal-Komponenten sich maßgebend für das Spitzentheil des Geschosses erweisen.

2) Je mehr der Reibungswerth an der Leitscheiben-Peripherie zunimmt, um so mehr wird die Stabilität der Geschoßaxe überwunden und mit dem Spitzentheil die ganze Axenlinie in die seitliche Wendung übergeführt, welche der Flugrichtung entspricht, und um so mehr, als der resp. Schwerpunkt des Geschosses gegen seitliche Einwirkungen auch viel empfindlicher ist, wie gegen direkte, seiner Flugrichtung entgegengesetzte. Es bildet sich demnach für

*) Nach dem Parallelogramm der Kräfte.

die Geschoßaxe zur seitlichen Wendung ein Drehpunkt, der mehr oder weniger hinter dem Schwerpunkt, selbst hinter dem Geschoß zu liegen kommen kann. (Fig. X.)

3) Zugleich übt die betreffende Vertikal-Komponente bei dem im Anfang sehr stark eintretenden Gleitwerth auf die Leitscheibe einen speziell senkenden Einfluß, welchem die elastische Luftmaterie — als Unterlage — nachzugeben hat.

Bei ausreichender Fluggeschwindigkeit wird hierbei stetig der Geschoßschwerpunkt als Drehpunkt in der Axenlinie fungiren, so daß die Senkung der Leitscheibe nur den Axentheil vor dem Schwerpunkt zu gleicher Drehung veranlaßt.

Durch die Abrollfunktion der Leitscheibe gelangen gleichzeitig im horizontalen wie im vertikalen Sinne diejenigen Bedingungen zum faktischen Ausdruck, welche zu einem geregelten und zweckentsprechenden Geschoßflug durchaus erforderlich sind. (Fig. XI.)

Zunächst kann dadurch die Geschoßaxe in die zur seitlichen Kurve seitlich tangirende Flugebene (Berührungsebene im Schwerpunkt) übergeführt werden und sich fortschreitend in diesen Ebenen erhalten, und zweitens folgt das Geschoßspitzentheil in Drehung um den Schwerpunkt den Senkungen der folgenden Kurventangenten innerhalb jener Flugebenen. Ein Differenzwinkel zu den Tangenten wird und muß zwar immer verbleiben, da der Fallwerth über den Senkungswerth dominirt, sowie andererseits, wenn die Geschoßspitze bis zur Tangentenrichtung gelangen sollte, die betr. Leitscheibe vom Schwerpunkt aus keine Senkung veranlassen könnte.

4) Aus dem ganzen mechanischen Vorgang beim Geschoßfluge und des Geschoßverhaltens geht hervor, daß sich zunächst die Aufstreiffunktion entwickelt, und erst wenn der Fallwerth den Kurvenflug bedingt, die Winkelstellung der Geschoßaxe zur Kurventangente Bedeutung erhält.

Durch die Rotation wird dann das seitliche Abrollen eingeleitet, während der in der Axenlinie vorrückende Angriff der Luftwiderstands-Resultante unter Bildung der Leitscheibe für das Geschoßspitzentheil die Spezialfunktion der seitlichen und vertikalen Axendrehungen veranlaßt.

Rotation des Geschosses und Luftwiderstand treten bei alledem in den Vordergrund; letzterer ist unvermeidlich; die erstere für das Langgeschoß nothwendig.

Der Nachtheil, den infolge der Rotation die seitliche Abweichung erzeugt, wird dadurch ausgeglichen, daß die Funktion der Leitscheibe das Geschoß mit seiner Axenrichtung in ein möglichst normales Verhältniß zur Flugrichtung des Schwerpunktes versetzt.*)

Eine Derivationstendenz wird bei keinem rotirenden Langgeschoß, welche Konstruktion man demselben auch geben wollte, aufzuheben sein, sie würde nur aus der gewöhnlichen resp. normalen Richtung zu einer entgegengesetzten führen. — Vergleiche den Abschnitt „Contre-Derivation".

In der Schießpraxis dient die „Seitenverschiebung des Visirs" als werthvolle, wenn auch nicht unfehlbare Ausgleichung.

IV.

Zur Flugbahn des Langgeschosses.

Die Flugbahn ist eigentlich nur die Konsequenz des Flugmechanismus.

Eine nähere Erörterung der Flugbahn des Langgeschosses wird zu theilen sein nach deren Beziehungen zur vertikalen Richtungsebene, speziell zu der zugehörigen parabolischen Kurve, und dann in Bezug auf ihre Eigenschaft als Derivationskurve aus jener Ebene.

A. Die Flugbahn im vertikalen Sinne und ihre Beziehungen zur parabolischen Kurve.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß der Flug des Langgeschosses empirisch so weit geregelt sei, um den wesentlichen Schießzwecken genügen zu können.

Der Luftwiderstand läßt sich freilich nicht beseitigen, und trotz Anregung zur Derivation bleibt die Rotation des Geschosses in ihrer speziellen Regelung eine Nothwendigkeit.

1) Eine erschossene Flugbahn kann nie identische Gestaltung mit der ihr in Elevation und Anfangsgeschwindigkeit korrespondirenden parabolischen Kurve gewinnen.

---

*) Vergleiche später „Die Harmonie im Bewegungsmechanismus".

Zum Vergleich mit der zugehörigen parabolischen Kurve wird die Projektion der derivirenden Geschoßbahn zur vertikalen Richtungsebene zu nehmen sein, wenn auch, selbst für größere Schußweiten, sich verhältnißmäßig geringe Derivationswinkel erweisen.

Die Geschoßbahn verbleibt unter allen Umständen innerhalb bezw. unterhalb der parabolischen Kurve mit geringerer Wurfweite, Steighöhe und Flugzeit.

Die absteigende Kurve ist gekrümmter als die aufsteigende, so daß der geometrische Scheitelpunkt der Bahn nicht in der Mitte der ganzen Flugweite liegt.

Faktisch drückt sich die oberste Scheitelkurve auch mehr nur als gerade Linie aus, von allerdings verschiedener Länge bei hohen und flachen Bahnen oder bei verschiedenen Geschwindigkeiten.

Da nun ballistisch zwar der Einfallwinkel größer als der Elevationswinkel, bei längeren Fallzeiten aber die tangentiale Endgeschwindigkeit sich wieder der Anfangsgeschwindigkeit nähert, so bilden die Bahnen scheinbar wohl auch parabolische Kurven, zumal wenn der wirkliche Abgangswinkel oder der Werth des Aufstreifens dabei in Betracht gezogen wird. Es bleibt solches jedoch nur scheinbar und auch unzutreffend bei Elevationen über 45°, wenn der Luftwiderstand sich mehr der Steighöhe entgegen, als in der horizontalen Wurfweite ausdrückt.

2) Sind zu einer Flugbahn die Koordinaten und die Flugzeit möglichst genau ermittelt, so läßt sich, wie schon erwähnt, aus dem Vergleich des Fallraumes zur Endflugzeit auf den Totalwerth der Aufstreiffunktion schließen.

Der Fallraum, welcher der gemessenen Flugzeit entspricht, erweist sich größer, als der zum Elevationswinkel ($< \alpha$) auf gleiche Schußweite gehörige.

Demgemäß korrespondiren für Luftwiderstands-Werthe in der ballistischen zur parabolischen Flugkurve immer nur gleiche Flugzeitmomente miteinander, die gleiche Fallräume ergeben.

Die Fallräume zu beiden Kurven liegen daher nicht in einer gemeinschaftlichen Senkrechten.

In der Fig. XII gehöre zur Geschoßbahn ABT die parabolische Kurve AHN.

Unter $< \alpha$ wäre die Elevationsrichtung AR.

Zu den gleichen Fallräumen EB = GH gehören die gleichen Flugmomente B und H.

In der Senkrechten EF würde der parabolische Fallraum nur Eh sein.

Die Verbindungslinie von B zu H ist somit parallel EG in der AR.

Analog hiermit ergiebt die Flugzeit bis zum Treffpunkt T der Geschoßbahn den Fallraum KT = LJ und die gleiche Flugzeit in J, der parabolischen Kurve; TJ ist wieder ⧺ KL in der AR und ⧺ der BH.

Die horizontale Differenz TN der beiden Flugkurven steht daher außer Beziehung zu Luftwiderstands-Ermittelungen, da im Treffpunkt T der Flug des Geschosses als abgeschlossen zu betrachten ist und den Vergleichswerth der parabolischen Kurve in deren — momentanen — Flugpunkt J begrenzt.

Der Fallraum RN bedingt für die Kurve AHN eine längere Flugzeit wie bis T resp. J, und diese, wie das △ TJN, kommen für den Luftwiderstand nicht in Betracht.

3) Anschließend an diese Zusammenstellung einer Geschoßbahn mit der zugehörigen parabolischen Kurve läßt sich eine geometrische Kombination zur Bestimmung der Luftwiderstands-Werthe in gleichen Flugzeitmomenten herstellen:

Wenn die Kurvenpunkte T und J in Fig. XIII gleiche Flugzeiten ausdrücken, so erhält dadurch der totale Luftwiderstand einen Werth gleich dem Kurvendreieck ATJ mit der Geraden TJ als Basis.

Diesem Kurvendreieck würde ein rechtwinkliges Dreieck K_1TJ entsprechen, wenn K_1T = dem Fallraum KT = LJ.

In gleicher Weise ließe sich für den Flugmoment B ein rechtwinkliges Dreieck E_1BH, entsprechend dem Kurvendreieck ABH, konstruiren, welches den Luftwiderstand bis zum Flugpunkt B der Geschoßbahn ausdrückt — wenn E_1B = dem Fallraum EB = GH, mit BH für beide Dreiecke als Basis.

Aus den Größenverhältnissen der beiden rechtwinkligen Dreiecke E_1BH und K_1TJ ließen sich also die Zunahmewerthe des Luftwiderstandes für die B und T Flugmomente ableiten.

Je nachdem es möglich wird, zu einer faktischen Geschoßbahn für verschiedene Flugzeiten die Koordinaten genau zu ermitteln, lassen sich nach Obigem graphisch in entsprechender Folge Verhältnißwerthe des Luftwiderstandes darstellen, nur muß der para-

bolischen Kurve auch ein dem Aufstreifwerth zutreffender Elevationswinkel gegeben werden.

Zur Berechnung der positiven Werthe solcher Luftwiderstands-Dreiecke bedarf es allerdings noch anderweitiger Beachtungen.

4) Unter dem Einflusse des Fallwerthes, dem alle Flugkurven unterworfen sind, zeigen die tangentialen Geschwindigkeiten im lufterfüllten wie luftleeren Raum eine Abnahme bis zum geometrischen Scheitelpunkt der Kurve; im absteigenden Ast erfolgt von einem gewissen Punkte aus wieder Zunahme.

In der parabolischen Kurve gewinnt dadurch die Endgeschwindigkeit wieder gleichen Werth mit der Anfangsgeschwindigkeit.

Auf den Geschoßflug selbst wirkt der Luftwiderstand derartig, daß die Wiederzunahme der tangentialen Geschwindigkeit nur relativ aufzufassen ist und ein positiver Zuwachs erst dann eintreten kann, wenn der Fallwerth über den gleichzeitigen Verlust durch den Luftwiderstand zu dominiren beginnt.

Selbstredend müssen diese wechselnden Geschwindigkeitsverhältnisse einen Einfluß auf das spezielle Flugverhalten des Geschosses und seine jeweilige Axenstellung ausüben.

Beziehungsweise verliert mit Abnahme der Geschwindigkeit der Geschoßschwerpunkt an Stetigkeit in seiner Flugrichtung und wird besonders gegen seitliche Einwirkungen nachgiebiger. Zugleich läßt sich konstatiren, daß die Rotationsbewegung des Geschosses durch den Luftwiderstand erheblich weniger gehemmt wird, wie die direkte Fluggeschwindigkeit; der Stabilitätswerth der Geschoßaxe verliert zwar, aber in geringerem Verhältniß.

Dieses führt mehrfach zu eigenthümlichen Komplikationen des Gegensatzes, in welchem der Angriffspunkt der Luftwiderstands-Resultante zum Schwerpunkt der Geschoßmasse steht, zumal wenn der Stabilitätswerth der Rotationsaxe sich relativ dadurch wieder zu erhöhen vermag, sobald im Flugverlauf mit Abnahme der Flugweiten in gleichen Flugzeiten die Umdrehungswinkel des Geschosses steiler werden und die Weite für eine volle Umdrehung sich verkürzt.

5) Im Ferneren wird aus der erheblichen Zunahme der Fallräume im Verhältniß von $\frac{t^2 g}{2}$ und der entsprechenden Neigung

der Kurventangenten ersichtlich: daß die Kraftübertragung an die beregte Leitscheibe des Geschoßspitzentheiles nicht ausreichen wird, um die Spitze den gesenkten Tangentenrichtungen gleichwerthig folgen zu lassen.

Mit den Fallräumen muß die Winkelstellung der Geschoßaxe zur Flugrichtung mehr und mehr zunehmen.

Es beträgt bekanntlich schon parabolisch der Senkungswinkel der Kurventangente bis zum Flug-Endpunkt das Doppelte des Elevationswinkels; also bei

$< \alpha = 5°$ wird derselbe $10°$,
$< \alpha = 45°$ " " $90°$,
$< \alpha = 60°$ " " $120°$ (vergl. Fig. XIV).

Bis zu solchen Winkelwerthen müßte daher eine spezielle Vertikaldrehung der Geschoßaxe um den Schwerpunkt erfolgen — zu denen die Differenz mit dem ballistischen Einfallwinkel noch hinzukommt — um deren Richtung mit den Tangenten identisch zu erhalten.*)

Eine derartige Kraftentwickelung zur Senkung ist bei der Leitscheibe und demnach für die Geschoßspitze so viel weniger zu erwarten, als ja die Senkungsfunktion stetig abnimmt, je mehr sich die Axenrichtung der Tangente nähert, und überhaupt in dem Momente aufgehoben würde, wenn der Luftwiderstand polar wirkt, die Senkungskraft sich dann also erst wieder von Neuem entwickeln müßte.

Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Winkelstellung der Geschoßaxe zur Flugrichtung sehr minimal beginnt, besonders bei hohen (Mörser) Elevationen; und erst später, nach der Scheitelkurve

---

*) Nach den allgemeinen Schußtafeln beträgt diese Differenz z. B. bei der schweren Feldkanone:

auf 2500 m Schußweite $3^1/_2°$,
" 5000 " " $10^1/_3°$,
" 7000 " " $16^3/_4°$,
bei $< \alpha$ resp. 5^{12}, 17 und 43^8 Grad.

Beim 21 cm Mörser mit 3,5 kg Ladung, wenn $< \alpha = 64^{13}$, jedoch nur 3^{10} Grad.

zu, größere Werthe erlangt; dann aber die seitliche Ablenkung zu dominiren beginnt.*) (Fig. XV.)

Als wesentliches Resultat aller dieser Erwägungen, und wohl auch im Einklang mit den Erfahrungen, wenn normale Schießverhältnisse zu Grunde liegen — dient:

Daß die Senkung der Geschoßspitze während des Fluges und am Endpunkt der Bahn nur selten eine horizontale Richtung überschreiten wird; je kleiner $< \alpha$, je kürzer die Flugzeit, um so näher bleiben Axen- und Tangentenrichtung; bei hohen Elevationen wird die Geschoßaxe kaum jene horizontale Richtung gewinnen können.

Sollten sich also Geschosse, eine horizontale Fläche treffend, mit ihrer Spitze in den Erdboden eingegraben haben, so läßt dieses nur auf abnormale Geschoßbildung oder vorhergehendes Streifen mit der Bodenkante an einen Gegenstand schließen.

B. Die Flugbahn im horizontalen Sinne als Derivationskurve.

1) Der Abschnitt „Flugmechanismus" behandelte die faktisch eintretende Senkung der Geschoßspitze als eine Konsequenz der Radbewegung in der Abrollfunktion des Geschosses im Gegensatz zum Stabilitätswerth seiner Axe und der möglichen Hebung der Spitze durch den vor dem Schwerpunkt resultirenden Luftwiderstand.

Es wurde auch darauf hingewiesen, daß der Geschoßkörper (repräsentirt durch dessen Schwerpunkt) während der Vorwärtsbewegung in einen seitlichen Kurvenflug übergeht.

Darauf zurückkommend, würden z. B. in Fig. IX in den Flugzeiten von 1, 2, 3 2c. Sekunden mit sich verringernden Flugweiten AB, BC und CD, dagegen mit zunehmenden Abroll-

---

*) Bei solcher hohen Mörserelevation wird also die Geschoßaxe länger in der Tangentenrichtung erhalten, da sich die Fallrichtung anfangs der Flugrichtung mehr entgegenstellt. (Siehe Fig. XV.)

Um eventuelle „Abgangsfehler" zu messen, würden die Durchschlagsscheiben schon in erheblicher Höhe stehen müssen, was immerhin schwierig. Ueberhaupt könnte es zweckmäßig erscheinen, solche Scheiben — behufs Winkelmessungen — nicht senkrecht, sondern möglichst rechtwinklig zur voraussichtlichen Flugrichtung anzubringen.

werthen Ab, bc, cd sich eine von AZ seitlich abweichende Kurve ABCD ergeben mit dem Derivationswerth ND und dem Derivations=winkel NAD.

Schon bei gleichen Abrollwerthen würde ein solcher Kurven=flug erfolgen, wenn nur die Flugweiten abnehmen, wie es ja der Luftwiderstand bedingt.*)

2) Für den betreffend günstigsten ballistischen Flug kommt es darauf an, daß die Axenlinie des Geschosses möglichst stetig den Tangentenrichtungen der Flugkurve nachfolgt.

Sollte die Stabilität der Geschoßaxe in überwiegendem Werthe auftreten, so würde letztere allerdings ihre erste Richtung — parallel AN in Fig. IX — behaupten, sie könnte sogar durch den zur Kurvenbildung tangential wirkenden Luftwiderstand ent=gegengesetzt nach außen abgelenkt werden. Dagegen gewährt der seitlich dominirende Drehwerth der Leitscheibe um den Schwerpunkt um so mehr die Möglichkeit, die Geschoßaxe in die senkrechte Berührungsebene zur Kurve überzuführen und in der=selben zu erhalten, als derselbe die ganze Axenlinie in Mit=leidenschaft zieht, so daß mit dieser auch der Schwerpunkt seitlich nachfolgen muß, wie die Erfahrung solches erkennen läßt.

Es gelangt also die Derivation im aufsteigenden Kurvenast nur allmählich zum Ausdruck und gewinnt erst von der Scheitel=kurve an eventuelle Bedeutung; mit steilerem Aufsteigen des Geschosses und der Flugdauer steigert sich ihr Werth alsdann in zunehmendem Verhältniß.

Hieraus folgt in Bezug auf verschiedene Schußweiten, daß die Derivations=Verbindungskurve der Zwischen=Schuß=weiten auf gleicher Entfernung nicht mit den Abweichungen der nächst größeren Schußweiten zusammentrifft. In Fig. XVI geben die drei Flugbahnen 1, 2 und 3 in den eventuellen Derivations=kurven Andeutung der Abweichung ihrer betreffenden Scheitel=punkte; die Kurve A12D ist dagegen die Verbindung der Treff=punkte in der Horizontalebene.

---

*) Wenn nun auch bei hohen Elevationen im absteigenden Flugast die tangentialen Geschwindigkeiten sich wieder vergrößern können, so bleiben im horizontalen Sinne die Schußweiten der einzelnen Flug=momente dennoch immer in Abnahme und die Abrollweiten in Zunahme.

3) Die schließlichen Derivationswinkel erreichen erfahrungsmäßig eine immerhin nur mäßige Größe.

Sie übersteigen selbst auf den größten direkten Schußweiten kaum 2° und gelangen bei den höchsten Elevationen (Mörser) nur etwa bis zu 10°.

Hiernach wäre der Reibungswerth des rotirenden Geschosses an der Luftmaterie zu schätzen, der bei hohen Elevationen durch größere Zunahme der Winkelstellung der Geschoßaxe zu den Tangentenrichtungen vermehrt wird und das Abrollen fördert.

Allerdings weist dieses auch darauf hin, daß für Wurf-Elevationen die gleiche Granatgestaltung (Spitzenform und Kaliberlänge), wie für den Weitschuß, nicht ganz geeignet erscheint.

Die horizontale Abweichung berechnet sich nach den Tangenten zu den Derivationswinkeln. — Es ist beim:

Weitschuß:	$\mathrm{tg}\ ^1/_2° = 0{,}0087$,	Wurf:	$\mathrm{tg}\ 5° = 0{,}0875$,
	$\mathrm{tg}\ 1° = 0{,}0173$,		$\mathrm{tg}\ 10° = 0{,}1763$.
	$\mathrm{tg}\ 2° = 0{,}349$,		

Das Verhältniß der Abweichung zu den Schußweiten würde sich daher stellen ungefähr wie:

	$^1/_{120}$	$^1/_{60}$	$^1/_{30}$ und	$^1/_{12}$	$^1/_6$	macht auf
5000 m	42 m	.	.	300 m	.	auf 3700 m, bei $< \alpha = 53°$,
7000 „	.	116 m	.	.	800 m	auf 2500 „, bei $< \alpha = 67°$,
10000 „	.	.	333 m	. *)		

wonach freilich trotz der geringen Derivationswinkel die faktischen seitlichen Abweichungen mit größeren Schußweiten und bei hohen Elevationen erheblich zunehmen.

---

*) Für die schwere Feldkanone wird auf 7000 m nur ein Derivationswinkel von 1° angenommen und für die 21 cm Ringkanone auf 6000 m mit nicht ganz 1° ($^{15}/_{16}$), unter $< \alpha = 20^{1\circ}$. Dagegen für den 21 cm Mörser:

mit 1 kg Ladung	$< \alpha = 60^{6\circ}$,	ein Derivationswinkel	$= 5^{4\circ}$,
„ 3,5 „ „	$< \alpha = 60°$,	„ „	$= 6^{13\circ}$,
	$< \alpha = 64^{13\circ}$,	„ „	$= 8^{14\circ}$.

Die letztere, stärkste, Ladung beim 21 cm Mörser beträgt allerdings nur $^1/_4$ der Ladung wie für die 21 cm Ringkanone.

Für die 28 cm Ringkanone auf 9000 m nimmt man nur einen Derivationswinkel von etwa $1^1/_2°$ an.

4) Zur Korrektur dieser Abweichungen wendet man, wie erwähnt, die sogenannte Seitenverschiebung des Visirs an, wodurch in der Schießpraxis das direkte Zielnehmen ermöglicht wird.

Die Rohraxe wird dadurch um einen bestimmten Drehpunkt in den für die betreffende Schußweite experimentirten Derivationswinkel entgegengesetzt seitlich geführt, und die Abweichungskurve geht in gleichem Verhältniß von der resp. rechten Seite der Visirlinie auf deren linke Seite über, so daß das Zielobjekt normal getroffen werden muß.

Scheinbar derivirt das Geschoß alsdann entgegengesetzt der Zügewindung; es erlangt seine größte Abweichung in der Entfernung der Scheitelhöhe der Bahn, geht sodann aber in seitlicher Rechtswendung zur direkten Visirlinie nach dem Zielobjekt.*)

Zur Veranschaulichung dieses Vorganges diene die hierzu entworfene Fig. XVII.

Es sei:

AO die direkte Richtungslinie zum Treffobjekt O, rechtwinklig zur ZZ;

OD diene als Abweichung für die Schußweite AO, daher $< OAD = \delta$ der Derivationswinkel;

AdD sei die derivirende Flugkurve, mit dem Scheitelpunkt in der NN.

Wird nunmehr das Visir entsprechend dem $< \delta$ in Seitenverschiebung gebracht, so muß das Rohr zur direkten Richtung auf O um einen Drehpunkt A hierzu in eine links seitliche Winkeldrehung $\delta_1 = < \delta$ gebracht werden.

Zu dieser neuen Rohraxenrichtung AR derivirt das Geschoß nunmehr gleichartig im Kurvenfluge AbO, wie vorher zur Rohrrichtung AO.

Die Derivationsweite RO wird = OD; es würde O getroffen werden, wenn man von AO, als kürzer wie AD, absieht.

Die größte Abweichung der Kurve AbO von der Visirlinie AO würde bc sein, in der Entfernung der Scheitelhöhe.

---

*) Ein etwa schon näher der Rohrmündung erfolgender Rechtsdurchgang durch eine Zwischenscheibe würde daher auf irgend welche abnormale Umstände zurückzuführen sein.

Im Uebrigen vergl. den Abschnitt „Contre-Derivation".

Berücksichtigt man, daß — wie geometrisch — die Flugkurve in den rechten Winkel des Dreiecks AOR trifft, während im entgegengesetzten Dreieck AOD in den spitzen < D, so ergiebt die Flugtangente in O einen günstigeren Treffwinkel zur Frontlinie ZZ, als in D.

Die Beobachtung des eventuellen Geschoßfluges AbO — unter Einfluß der Seitenverschiebung — aus der Richtung der Visirlinie AO läßt übrigens das Verhalten des Geschosses nur von der inneren Seite des Kurvenfluges und selbstredend mehr oder weniger von unten her erkennen.

Bei den doppelt tangentialen Beziehungen der Langgeschoß-Axenlinie zur vertikalen und seitlichen Flugkurven-Bildung können Beobachtungen aus der AO-Linie leicht zu optischen Täuschungen führen und Folgerungen erregen, die dem normalen Verlauf des Flugmechanismus entgegenstehen, zumal wenn das Geschoß in konische Pendelungen übergeht (siehe den betr. Abschnitt).

5) Der Geschoßflug an sich wird keine durchgehend ganz geregelte Kurvenbildung inne halten.

Die Schwankungen, welche bei Senkung und seitlicher Wendung des Geschoßspitzentheiles die Axenstellung zu den Kurventangenten veränderlich machen, werden zu unregelmäßigen Uebergängen führen, zu kurzem, annähernd geradlinigem Flug, und dann wieder zu einem mehr gekrümmten, jedoch vorwiegend im Sinne der Rotation und der eingeleiteten Derivationsrichtung.

Eines Umstandes muß hier — wenigstens vom theoretischen Standpunkte aus — noch gedacht werden, der eventuell bei größeren Derivationswinkeln unter Seitenverschiebung für die Treffpräzision eintreten kann:

Wenn nämlich für eine gewisse Horizontal-Schußweite jener Winkel bekannt ist, so wird solcher nicht mehr zutreffen, wenn das Zielobjekt erheblich höher (oder auch tiefer) steht. (Fig. XVIII.)

Alsdann, bei einem höher stehenden Objekt, wäre ein größerer Elevationswinkel nöthig, und mit solchem ändert sich sowohl die Schußweite, wie die Derivationskurve.

Würde zwar mit der höheren Flugkurve das Objekt auch zu treffen sein, so müßte bei der zugehörigen Derivation das Geschoß dennoch seitlich — links — an demselben vorbeigehen; zum Treffen

mit höherer Elevation wäre also die betreffende Seitenverschiebung zu verringern. *)

6) Die Zunahme der Derivation erfolgt bei zunehmenden Schußweiten nicht in demselben Verhältniß, da deren Werth — wie vorbemerkt — mit Elevation und Flugdauer sich steigert.

Behufs Vergleiche ließen sich eventuell die Abweichungen in den Scheitelkurven als maßgebende Ausgangswerthe annehmen, nur bleibt es praktisch allerdings schwierig, gerade für die Scheitelpunkte der Kurven die Abweichungen zu messen, obgleich in diesen eine vorzugsweise Treffpräzision zu erwarten ist. (Vergl. Anhang.)

7) Den ganzen Mechanismus des Derivationsvorganges beeinflussen bei aller Einfachheit seiner Grundkombination allerdings verschiedene Spezial-Einwirkungen auf das Langgeschoß.

Sowohl die Geschoßkonstruktion wie die Elevation, die Anfangsflug- und Anfangsrotations-Geschwindigkeit greifen modifizirend ein; bei der Abrollfunktion ist die Beschaffenheit der Luftmaterie für den Gleitwerth besonders einflußreich, und schließlich haben die Komponenten der Radbewegung der Leitscheibe die Richtung der Geschoßaxe zu reguliren. Dennoch läßt der Derivationsmechanismus eine gesetzmäßige Thätigkeit erkennen.

Von einer anderen als der zur Zeit prinzipiellen Geschoßkonstruktion bleibt hier abzusehen, da solche als ein neuer selbstständiger Faktor im Mechanismus aufzutreten hätte; untergeordnete Aenderungen reichen hin, die Flugbahnen zu modifiziren, wie es

---

*) Wenn beziehungsweise zu Fig. XVIII auf 1600 m horizontaler Schußweite ein Treffobjekt 28 m höher steht, so entspricht dieses einem Terrainwinkel von 1°.

Für die schwere Feldkanone ist auf 1600 m die Elevation = 3°, die Seitenverschiebung = $^{1\frac{1}{2}}/_{16}°$; um den 28 m höheren Punkt zu treffen, muß die Flugbahn um 1° gehoben werden, also $< \alpha$ zu 4°. Diese Elevation giebt in der Visirlinie eine horizontale Schußweite von 2000 m und verlangt $^{2}/_{16}$ Seitenverschiebung.

Um das Objekt auf 1600 m und + 28 m faktisch zu treffen, muß die Derivationskurve nach rechts verlegt werden, also für $< \alpha = 4°$ ist nur etwa 1° Seitenverschiebung zu nehmen. Das Geschoß würde alsdann 400 m hinter dem Objekt auf horizontalen Boden einschlagen, und dabei rechts von der Visirlinie.

der Treffzweck verlangt. Auch das Kaliber der Geschosse übt keinen prinzipiellen Einfluß auf die Derivation; die kleinsten Langblei-Geschosse der Handfeuerwaffen folgen demselben Mechanismus wie die größten Artilleriegeschosse, und der Luftwiderstand äußert sich beiden gegenüber nach gleichartigen Verhältnissen.

Die Derivation ist insofern als ein nicht bloß unvermeidliches, sondern nothwendiges Uebel in der Langgeschoß-Flugbahn zu bezeichnen, als die Rotation nöthig, um der Geschoßaxe Stabilität zu gewähren; die Rotation veranlaßt das seitliche Abrollen, aber speziell durch die Radfunktion der Leitscheibe wird wieder der Nachtheil der Axenstabilität beseitigt und das Spitzentheil des Geschosses in die Flugrichtung des Schwerpunktes übergeführt.

Hauptsache bleibt nur, daß alle Faktorenwirkungen und sonstige eventuellen Vorgänge während des Geschoßfluges in gegenseitig möglichst zutreffende — harmonische — Verhältnisse zu einander gebracht werden und sich darin erhalten.

Bei jeder Geschoßart wird jedoch durch höhere Flugkurve und längere Flugdauer die Derivation gefördert, durch Andauer in größerer Fluggeschwindigkeit dieselbe prinzipiell ermäßigt.

V.

Die Contre-Derivation.

1) Wenn in den vorangehenden Erörterungen über den Flugmechanismus und die Flugbahn der derzeitigen Langgeschosse angenommen wurde, daß die partiellen Luftwiderstände zum Spitzentheil des Geschosses resultiren, so können immerhin besondere Umstände diese Widerstände auch *hinter* den Schwerpunkt resultiren lassen.

In solchem Falle würde also im Mechanismus des Geschoßverhaltens die im Ausgleichungspunkt zur Axenlinie sich herstellende Leitquerscheibe *hinter* den Schwerpunkt verlegt und dadurch die Geschoßaxe zu entgegengesetzter Drehung veranlaßt werden.

Hieraus wäre eine sogenannte *Contre-Derivation* abzuleiten, d. h. eine der *Rotationsrichtung entgegengesetzte*.

Abgesehen von dem veränderten Flugweg bei Anwendung der Seitenverschiebung, würde das Geschoß anstatt normal nach rechts, nach links deriviren.

2) Ein möglicher Angriff der Luftwiderstands-Resultante hinter dem Schwerpunkt des Langgeschosses läßt sich auf zweierlei Veranlassungen zurückführen:

a. Schon gleich nach Beginn des freien Fluges, sobald der Fallwerth einen Tangentenwinkel zur Geschoßaxe erzeugt hat:

wenn die übliche Geschoßbildung, und speziell des Spitzentheils, in den gegenseitigen Verhältnissen erheblich geändert wird — oder:

b. Wenn im späteren Flugverlauf der beregte Tangentenwinkel zu besonderer Größe gelangen sollte.

Die erstere Ursache — die Aenderung der gewöhnlichen Geschoßbildung — wird im später folgenden Abschnitt „Konstruktion des Langgeschosses", als dort zugehörig, näher zu besprechen sein; für die in Frage gestellte Contre-Derivation kommt es weniger darauf an, welche Aenderung vorgenommen ist, als überhaupt auf den Nachweis, daß Luftwiderstände hinter dem Schwerpunkt dominiren können.

Für die zweite Ursache, welche bei den üblichen Geschossen erst später, während des Fluges, eintreten würde, bedarf es zunächst noch einer Andeutung: in welcher Weise sich überhaupt der Wechsel der Angriffspunkte der Widerstands-Resultante regelt. Alsdann erst wäre auf den speziellen Mechanismus einer Contre-Derivation näher einzugehen.

Auch bleibt noch vorzubemerken, daß über solche abnormale Derivation nur wenig zureichende Ermittelungen aus der Schießpraxis zu Gebote stehen, die als Anhalt dienen könnten, daher der Vorgang im Wesentlichen nur theoretisch zu behandeln bleibt.

3) Ueber die verschiedenen Angriffspunkte der Luftwiderstands-Resultante.

a. Im allerersten Flugmomente greift die Resultante aller partiellen Luftwiderstände das Geschoß polar an und geht in Richtung der Axenlinie zum Schwerpunkt.

In solchem Moment findet überhaupt kein Abrollen und keine Derivation statt, da das Geschoß der Länge nach rundum von gleichartigen, sich ausgleichenden Gegenwirkungen umfaßt wird.

Erst mit Bildung eines Tangentenwinkels ($< \tau$ in den verschiedenen beigegebenen Figuren), und somit einer Differenz der Luftwiderstands-Wirkungen vor und hinter dem Schwerpunkt der Geschoßmasse, rückt der betreffende Ausgleichungspunkt in der Axenlinie, vom Schwerpunkt aus nach der Spitze zu, vor.

Wenn jedoch bei zunehmender Senkung der Kurventangenten zur Geschoßaxenrichtung diese letztere den Tangentenrichtungen nicht mehr folgen kann, vergrößert sich der $< \tau$ mehr und mehr, bis wieder ein neuer Ausgleichungsmoment der Widerstände eintritt, entsprechend der Drehfunktion einer Waage bei verschiedener Belastung, nach dem Gesetz des Produktes der Kräfte in den Weg.

b. Im mathematischen Sinne würde diese neue Ausgleichung unter rechtwinkliger Stellung der Tangente zur Axenlinie erfolgen, und die Resultante würde in dieser den Schwerpunkt treffen, als RS in Fig. XIX.

Die unsymmetrische Längengestaltung des Geschosses und die ungleichen ballistischen Gegenwerthe zu derselben veranlassen jedoch eine frühere Ausgleichung unter < PSN.

Unter allen Umständen muß derselben aber eine Maximal Differenz der Widerstände zur Axenlinie vorangehen; in einer Zwischen-Winkelstellung der Tangente wird der Resultantenangriff am weitesten bis A vorrücken, und wenn mit weiterer Zunahme des Tangentenwinkels die Differenz der Widerstände wieder abnimmt, geht der Resultantenangriff allmählich wieder zum Schwerpunkt in die Ausgleichrichtung zurück. (In Fig. XIX durch die gebogene Pfeillinie bezeichnet.)

Wenn dann die weitere Differenz der Luftwiderstände zur Geschoßmasse durch zunehmenden Fallwerth noch mehr vergrößert wird, dann tritt der hier in Frage stehende Moment ein, nämlich:

Die Ausgleichung der Widerstände resp. der Angriff der Luftwiderstands-Resultante geht in der Axenlinie hinter den Schwerpunkt zurück.

c. Unter welchem speziellen Winkel bei einem Langgeschoß jener Ausgleich der Luftgegenwirkungen einzutreten hat, und zugehörig auch der Werth des Zwischen-Tangentenwinkels für die Maximal-Differenz jener Wirkungen zur Axenlinie — werden nur praktische Versuche Aufschluß geben können. Zuvörderst entscheiden dabei die Gestaltungsverhältnisse der Geschosse nach ihrer mehr

oder weniger modifizirten Spitzenbildung und ihrer Kaliberlänge; Nebeneinfluß leisten die Flug- und Rotationsgeschwindigkeit und dann die derzeitige Luftbeschaffenheit.*)

Jedenfalls verbleibt bei den meisten Geschossen als Regel, daß bereits unter einem Tangentenwinkel = R die Resultante **hinter** dem Schwerpunkt angreifen wird.

d. Es wird auch ferner bei Geschoßlängen von schon 2½ bis 3 Kaliber und, mit nur wenigen Ausnahmen (wie bei Panzer-Stahlgranaten — Krupps 28 cm ꝛc.), bei dem bedingten Verhältniß vom Geschoßlangtheil zum Spitzentheil — die Maximal-Differenz der Gegenwirkungen eintreten, ehe der Angriff der Luftwiderstands-Resultante bis in den Spitzentheil vorgerückt ist. Dieses wird für den Abrollwerth der betreffenden „Leitscheibe" insofern von Bedeutung, weil diese dann als Kaliberscheibe funktionirt und größere Peripheriegeschwindigkeit entwickelt, als die vorderen Spitzenscheiben unter abnehmenden Radien.

e. In der gewöhnlichen Schießpraxis wird das Langgeschoß überhaupt während des Fluges nicht so leicht in Contre-Derivation übergehen können, weil auch, abgesehen von der Senkungsfunktion des Spitzentheiles, die gebräuchlichen geringen Elevationen keine ausreichende Fallhöhen vom Scheitelpunkt der Bahn aus ergeben, also nicht die nöthigen größeren Tangentenwinkel ($< \tau$) bilden lassen.

Bei einer Elevation von selbst 30° beträgt der Einfallwinkel nur wenig über 60°; auch die absoluteste Stabilität der Geschoßaxe würde hierbei noch nicht die Winkelgröße für einen neuen Ausgleichungsmoment der Widerstände im Schwerpunkt erreichen lassen. Die Senkungsfunktion der Spitze ermäßigt dagegen den Endtangentenwinkel ungefähr um die Hälfte, also bei horizontaler

---

*) Die Kummerschen Experimente (vergl. Anhang) geben hierfür, wenn auch nur annähernd, für ein Langgeschoß von gewisser Kaliberlänge werthvolle Aufschlüsse, so daß man wenigstens nahezu auf die betreffenden Winkelgrößen von $< \tau$, namentlich für den Ausgleichungsmoment, schließen kann.

Die früher beregten Magnusschen Versuche werden durch Kummer wesentlich ergänzt; wenn das Geschoßmodell dabei auch nicht rotirt, so erhält es dafür eine gewisse Bewegungsgeschwindigkeit, und werden überhaupt verschieden gestaltete Versuchskörper verwerthet.

Axenrichtung im Endflugmoment etwa wieder auf 30°, so daß damit eben nur der Zwischenwinkel für die „Maximal-Differenz" überschritten wäre.

Es dürften schon Elevationen von mindestens 60° nöthig werden und dann zugleich mit Anfangsgeschwindigkeiten, wie sie beim Mörserschuß nicht gut anzuwenden sind, um schließlich den Luftwiderstand hinter dem Schwerpunkt resultiren zu lassen, wenn auch in solchen Fällen nur eine verhältnißmäßig geringe Senkung der Spitze erfolgen dürfte.

Immerhin lassen sich in der Schießpraxis auch bei den höheren Mörser-Elevationen schließliche Ermäßigungen der einfachen Rechts-Derivation annehmen, was bei der Benutzung der „Seitenverschiebung" zu erwägen bleibt.

4) Der spezielle Vorgang bei der Contre-Derivation.

a. Die betreffenden Kurvenlinien der Contre-Derivation werden unter den beiden bezeichneten Umständen sich mechanisch gleichartig zu bilden haben; sie drücken sich nur in den Anfangsmomenten anderweitig aus.

Fig. XX a und b soll hierbei zur Veranschaulichung dienen:

Wenn AN resp. BN' die Rohraxenrichtung bezeichnen, so ginge das vorausgesetzt „abnormale" A-Geschoß sofort von A aus in Linksabweichung nach W über, obgleich es nach derselben Richtung rotirt, wie das „gewöhnliche" B-Geschoß.

Dieses B-Geschoß behält die normale Rechtsabweichung bis nach W' und nimmt erst von hier aus die Contre-Derivation an — zur Tangentenrichtung W'T', wenn eben von W' aus die Luftwiderstands-Resultante hinter den Schwerpunkt angreift. In W' drückt sich ein Wendemoment für die Kurve aus.

Die Geschosse sind hier nur durch ihre Axenlinien (Pfeilstriche) bezeichnet, s als Schwerpunkt, der Querstrich deutet den eventuellen Angriffspunkt der „Resultante" resp. die Leitquerscheibe des Geschosses an.

Auch für das A-Geschoß wäre in W eine Kurvenwende im eventuellen Weiterfluge anzunehmen, wenn hier bereits eine Ausgleichung der Widerstände stattgefunden, und somit, analog wie beim B-Geschoß, der Luftwiderstand anderseitig vom Schwerpunkt resultirte. Das A-Geschoß würde alsdann von W aus normal zur Rechts-Derivation übergehen.

b. Für den Derivationsvorgang bleibt zu beachten, daß die allgemeine seitliche Abrollfunktion des Langgeschosses sich nicht rechtwinklig zu seiner Axenlinie vollzieht, sondern je nach der Fluggeschwindigkeit in lang gezogener Schraubenlinie, und im Werthe beschränkt durch das „Gleiten".

Sobald nun die Leitscheibe hinter dem Schwerpunkt unter der resultirenden Wirkung des Luftwiderstandes ihrerseits in dominirende Abrollfunktion tritt — beim A-Geschoß kurz nach dem Flugbeginn, beim B-Geschoß erst im W'-Moment —, so wird der Geschoßbodentheil nach rechts gewendet, und somit der Spitzentheil nach links.

Die Geschoßaxe (A) sucht zwar zunächst in der geraden Flugrichtung AN zu beharren, wird jedoch durch den nach rechts verstärkten Aktionswerth des Geschoßbodentheiles im Vorfluge links seitlich gedrückt, da der Schwerpunkt selbst die Anfangs-Flugrichtung beizubehalten sucht.

Aus dem seitlichen Nachgeben des vorderen Axentheiles folgt aber die links gewendete Flugrichtung auch des Schwerpunktes in einem Winkel, der von der Rechtsführung des Bodentheiles durch die Leitscheibe abhängig wird.

Der Axenpunkt der Leitscheibe und der Schwerpunkt des Geschosses bestimmen sonach die seitliche Winkelwendung der ganzen Axenlinie zur nächst momentanen Flugrichtung.

Daß hieraus wieder ein spezieller Kurvenflug resultiren muß, folgt, wie vordem bei der normalen Rechts-Derivation bemerkt wurde, aus den in gleichen Zeiten abnehmenden Flugweiten des Geschosses und dem seitlichen Druckwerth des Bodentheiles; also in diesem Fall nicht durch das Abrollen, über welches jener entgegengesetzt wirkende Druck innerhalb der Flugweiten dominirt.*)

Analog wie sich das Geschoß A zur Richtung AN verhält, würde sich auch das normale Geschoß B, vom Wendemoment im W' an, zur dortigen Tangentenrichtung $W'T_1$ zu verhalten haben; aber ebenso würde das Geschoß A in dem neuen Ausgleichungsmoment der Widerstände von W aus zur Tangentenrichtung WT in die normale Rechts-Derivation übergehen müssen,

*) Die früher gegebenen Figuren IX und XVI bleiben daher — in entgegengesetzter Weise — auch hier zutreffend.

wenn — wie für beide Fälle bereits angedeutet — Fallraum und Fallzeit hierfür ausreichen.

In der Fig. XXa resp. b sind deshalb auch die Momente der Scheitelhöhen der betreffenden Flugbahnen bezeichnet, da die Wendepunkte der Bahnen W resp. W' — wenn überhaupt — nur im absteigenden Flugast zum Ausdruck gelangen können.

Die seitliche Winkelwendung der Axenlinie des Geschosses, welche durch den dominirenden Abrollwerth der Leitscheibe normirt wird, bedingt nun weiterhin, daß diese Axenlinie selbst stetig die seitliche Tangente zur Flugkurve bildet resp. in der vertikalen Berührungsebene verharrt, mit dem Schwerpunkt als Berührungspunkt.

c. Diese vorgehend näher besprochene Flugkurven-Bildung für die Geschosse A resp. B mit ihren Wendemomenten — durchgehend im horizontalen Sinne — schließt die spezielle Vertikaldrehung der Geschoßaxe um den Schwerpunkt nicht aus.

Sie erfolgt nur je nach der Stellung der Leitscheibe zum Schwerpunkt.

Die Abrollfunktion der Leitscheibe bedingt nach den Werthen der „Vertikal-Bewegungskomponente" speziell deren Senkung, also auch, wenn sich die Leitscheibe hinter dem Schwerpunkt herstellt.

Dadurch wird aber gegentheils der Spitzentheil des Geschosses gehoben, und aus der Hebung der Spitze folgt — anstatt der früher konstatirten Ermäßigung des Tangentenwinkels ($< \tau$) eine Zunahme desselben; mit dieser aber auch eine Zunahme des summarischen Luftwiderstands-Werthes, sowie verstärkte Differenzwirkungen zur Axenlinie.

Diese Umstände dürften nicht ohne Einfluß auf die Bildung der vertikalen Flugkurve bleiben, und ebenso auf den Wendemoment im horizontalen Sinne.

Es bliebe anzunehmen, daß für das abnormale Geschoß A der Wendemoment früher eintritt, als für das Geschoß B, und sich überhaupt für A eine weniger günstige Flugbahn bildet.

Auch ist selbstverständlich, daß, wenn bei besonderer Geschoßbildung, oder sonst im Flugverlauf, die Contre-Derivation zum Ausdruck gelangt, in der Schießpraxis die Korrektur durch anderweitige Seitenverschiebung bewirkt werden muß. Faktisch muß alsdann die nächste Abweichung des Geschosses von der Visirlinie sich

nach rechts erweisen, um später in seinem Kurvenfluge das Zielobjekt treffen zu können, entgegengesetzt wie bei der normalen Derivation.

VI.

Die konische Pendelung.

1) Die Beobachtungen des Fluges größerer Langgeschosse lassen erkennen, daß solche oft schon in ihrer aufsteigenden Bahn eine sogenannte „konische Pendelung" vollführen, ohne daß die Rotation um ihre Axe dadurch beeinflußt wird.

Experimente mit dem Fesselschen bezw. Bohnenbergschen Rotationsapparat zeigen einen ganz analogen Vorgang, sobald die Belastung der Hebelarme verschieden ist.

Dieses mechanische Prinzip läßt sich auch auf das rotirende Langgeschoß übertragen.

Die eventuellen ungleichen Luftgegenwirkungen auf den vorderen bezw. hinteren Axenarm des Geschosses vertreten jene ungleiche Belastung und führen während der Flugbewegung bei zureichender Rotationsgeschwindigkeit zu gleichem Effekt.

Das Geschoß tritt in eine Spiralbewegung ein, die selbst Einfluß auf die seitliche Abweichung haben kann, da die spezielle Veranlassung dazu vom Axenpunkt der dominirenden Leitscheibe ausgeht.

Der Schwerpunkt des Geschosses dient bei solcher konischen Pendelung durch seine Flugkraft als Stützpunkt.

Es kann nicht fehlen, daß derartige Pendelungen, sobald sie zu größeren Ausschlägen gelangen, den regelrechten Flug zu beeinträchtigen vermögen.

2) Obgleich die Vertheilung der Geschoßmasse gleiche Werthe zu beiden Seiten des Schwerpunktes ergiebt, so erzeugt doch die Rotation wegen der Spitzengestaltung ungleiche Peripheriegeschwindigkeiten in gleichen Entfernungen vom Schwerpunkt, und damit auch ungleiche Reibungswerthe an der Luftmaterie.

Wenn also bei geeigneter Schwerpunktslage diese Peripheriegeschwindigkeiten zum Ausgleich gebracht werden, so dürfte wohl ohne anderweitige Einflüsse eine normale Stabilität der Geschoßaxe zu erwarten sein — ohne Pendelung.

Es resultirt aber mit Eintritt der Winkelstellung der Geschoßaxe zur Kurventangente ein größerer Luftgegendruck zum Axentheil vor dem Schwerpunkt, als hinter demselben, und je nach der Differenz liegt wieder der Ausgleichungspunkt mehr oder weniger entfernt vor dem Schwerpunkt.

Dieser letztere tritt mit dem Ausgleichungspunkt und der um diesen rotirenden Leitscheibe in Gegensatz um den Stabilitätswerth des Geschosses, und eben dieser Gegensatz läßt die konische Pendelung ausbilden. Es ist ein Kampf um die Herrschaft.

3) Naturgemäß beginnen die Ausschläge minimal und erweitern sich in mäßigen Spiralen.

Im Moment des Seitenausschlages entspricht die Axenstellung dem Vertikalwinkel zur Tangente ($< \tau$), und im Moment des Höhen- oder Tiefenausschlages muß sich die Axenlinie in der senkrechten Berührungsebene zur seitlichen Kurvenbildung befinden.

Die konische Pendelung vollzieht sich viel langsamer als die Rotation. In den ersten Flugzeiten wird sie kaum zum Ausdruck gelangen, und auch bei geringen Elevationen mit entsprechender Fluggeschwindigkeit erst im Uebergang zur Scheitelkurve einen erkennbaren Ausschlag gewinnen können.

Es würde sonach, wenn der Schwerpunkt bei Hohlgranaten nicht durchaus ungünstig fixirt ist, der Tangentenwinkel immer in stärkerem Maße zunehmen, wie der Winkelausschlag der Pendelung in der Spiralerweiterung, deshalb auch keine Ausschläge bis unter die Tangentenrichtungen reichen.

4) Die Luftwiderstands-Resultante wirkt normal auf einen Punkt in der Axenlinie und folgt nahezu deren Wendungen. Dieser Angriffspunkt würde bei den seitlichen Ausschlägen sich seitwärts der Vertikalebene der mittleren Axenrichtung (der Kegelaxe) befinden.

Jedoch ist anzunehmen, daß der Konuswinkel, selbst bei längeren Flugzeiten, zu keiner abnormen Größe gelangt und selten wohl 30° überschreiten wird. Bei größerer Länge der Geschosse würden die Ausschläge der Spitze alsdann schon bedeutend erscheinen, scheinbar größer, als wirklich der Fall, da sie von der Kegelaxe dann doch nur die Hälfte, also hier nur 15° betragen würden. (Fig. XXI.)

Bei der spiralförmig konischen Drehung des Geschosses gleichen sich übrigens die Luftgegenwirkungen in Bezug auf die verschiedenen

Axenstellungen immer wieder aus, und da der Resultantenangriff fast immer in größerer Entfernung von der Spitze des Geschosses bleibt, wie vom Schwerpunkt, so werden die Radialausschläge des betreffenden Angriffspunktes in der Axenlinie um so geringer, während der Stabilitätswerth der Axe selbst die Pendelung beschränkt.

Der dominirende Gegendruck der Luft auf den unteren Spitzentheil wird allerdings auch die Tiefenausschläge ermäßigen, dagegen die Höhenausschläge fördern.

5) Der ganze Vorgang der konischen Pendelung vermag immerhin, aber mehr nur bei längeren Flugzeiten und besonders unzutreffender Schwerpunktsfixirung — wie bereits früher angedeutet — durch eventuelle Erweiterung des Konuswinkels einen ungünstigen Einfluß auf die Flugbahn auszuüben.

Im Allgemeinen wird dennoch die Richtung der Konusaxe, als die mittlere und relativ normale Richtung der Geschoßaxe, dem ganzen Flugmechanismus zur Grundlage dienen und hiermit sich auch für den Derivationsvorgang als maßgebend erweisen.

VII.

Zum Verhalten des Langgeschosses im Treffmoment.

1) Nach dem Anprall des Geschosses auf einen relativ festen Widerstand — wenn selbiges intakt geblieben — behält es mit dem überschießenden „lebendigen Kraftwerth" ein Bestreben, in den festen Körper weiter einzudringen; der Mechanismus seines Verhaltens wird jedoch verändert.

Der Luftwiderstand und zugleich die gewonnene Fallgeschwindigkeit sind momentan als aufgehoben zu betrachten, und es treten für diese eventuell neue Anfangswerthe auf.

Zum Stoßpunkt der Geschoßmasse, dem momentan vom Widerstand festgehaltenen Spitzenpunkt, bildet sich eine neue Widerstands-Resultante.

Es wird dadurch aber die selbstständige Rotationskraft des Langgeschosses nicht aufgehoben, sondern nur deren Geschwindigkeit ermäßigt und dabei, im Verhältniß des verringerten Flugweges in gleichen Zeiten, der Umdrehungswinkel steiler.

Hiermit erhöht sich aber der Werth der Bohrfunktion, soweit das Material des Treffobjektes solches zuläßt, oder der Anprall schließt mit ein- oder beiderseitiger Zertrümmerung ab.

2) In dem Moment, daß die Geschoßspitze im Treffobjekt relativ festgehalten wird, d. h. sich einzubohren beginnt, hört — wie schon beregt — die Rotation des Geschosses nicht auf; dagegen geht die eventuelle konische Pendelung zum Schwerpunkt mit der verbliebenen Kraft in eine konische oder Spiralbewegung um den Spitzenpunkt über.

Diese einfache Kreiseldrehung vermag schon bei ihrer ersten Entwickelung die Richtung des Geschoßvordringens zu verändern, so daß nach lokalen Umständen der momentan schräge Stoßwinkel in ein rechtwinkliges Durchbohren übergehen kann, wie es in der Praxis gegen Panzerplatten wohl vorkommt, und dann ein mehr oder weniger glattes Bohrloch ohne Langstreifen im Innern ersichtlich wird. (Fig. XXII a.)

Hiernach lassen sich die verschiedenen Wege erklären, die namentlich bei Infanteriegeschossen beim Durchschlag durch menschliche oder thierische Körper vorkommen, und auch bei Artilleriegeschossen, z. B. in Erdwällen ꝛc., wenn sie innerhalb an festere Theile mit der Spitzenwölbung anstreifen und dadurch abgelenkt werden.

Unter allen Umständen wird aber der frühere auf den Luftwiderstand basirte Mechanismus des Geschoßverhaltens umgewandelt.

Da das Langgeschoß bei allen hohen oder flachen Flugbahnen sich stets in einer Vorwärtsbewegung befindet und der Uebergang zu einer rein senkrechten Fallrichtung nach Zeit und benöthigten Fallräumen in der Praxis nicht wohl möglich ist, so wird seine Spitze im normalen Verhalten auch stets nach vorn gerichtet bleiben und eine vertikal stehende Zielfläche mit dem Spitzentheil treffen.

Dagegen auf Treffflächen im horizontalen Sinne kann dasselbe je nach dem schließlichen Tangentenwinkel zur Axenrichtung mit der Bodenkante zunächst streifen, während die Spitze noch gehoben bleibt. (Fig. XXII b und c.)

In allen Fällen, in denen der Bodentheil des Geschosses zuerst einen geeigneten Widerstand erfährt, kippt das Geschoß in der Flugrichtung nach vorn über; es kann abprallen, kann sich

mit der Spitze in weicheren Widerstand einbohren und auch nach vorn überschlagend den Flug fortsetzen, oder nach Umständen einen Flug mit der Spitze voran in scharf gesenkter Richtung annehmen — aber immer unter Beibehalt seiner rotirenden Bewegung.

3) Jede momentane, stärkere Schwächung des Vorwärtsfluges bewirkt eine Reaktion, d. h. einen Gegenstoß in der Axenlinie, auf welchem die Funktion der Perkussionszündung beruht.

Nur wenn die Flugrichtung schon mehr im rechten Winkel zur Axe zu einer schrägen Trefffläche führt, wird ein dominirend seitlicher Aufstoßwerth zur Axenlinie erfolgen, der jene Funktion unsicher macht.*) (Fig. XXIII.)

VIII.

Zur Geschoßkonstruktion.

1) Es kann sich hier nur darum handeln, in Rücksicht auf den Flugmechanismus der Geschoßkonstruktion etwas näher zu treten; von Material und Technik und von speziellen Einrichtungen zur schließlichen Sprengwirkung muß abgesehen werden.

Der ballistische Geschoßflug schließt eben im Treffmoment ab.

Selbstredend werden die Konstruktionsverhältnisse mehr oder weniger durch verschiedene Wirkungszwecke bestimmt resp. begrenzt.

Aus der Erfahrung weiß man, daß gerade die Langgeschosse während des Fluges sich gegen äußere Einflüsse irgend welcher Art sehr empfindlich erweisen, und ebenso, daß geringe Formveränderungen — selbst bei größerem Kaliber — leicht differirende Flugkurven herbeiführen.

Die zur Ueberwindung des Luftwiderstandes übliche Gestaltung des Geschosses hat sich den Hauptverhältnissen nach empirisch entwickelt.

---

*) Experimente mit Modellen im Kleinen, um den Zündapparat m Sinne der Rotation durch deren momentane Schwächung in Thätigkeit zu versetzen, haben zwar die Möglichkeit einer solchen reagirenden Einrichtung erwiesen, nur bleibt technisch in Frage, ob bei großen Geschossen mit starker Ladung, also eventuell mit starkem Aufprall, dieselbe anwendbar ist.

Ein cylindrischer Langtheil mit flachem Bodenabschluß scheint der geregelten Führung durch die Züge des Rohres am meisten zu entsprechen.

Das Geschoß wird daher äußerlich in seiner Gestaltung besonders durch die Kopfbildung und ganze Länge im Kaliberverhältniß charakterisirt.

Bedingung für den günstigen Flug bleibt immer die angemessene Fixirung der Schwerpunktslage für das flugfertige Hohlgeschoß.

2) Für die Konstruktion der Granaten lassen sich im Allgemeinen dreierlei Wirkungszwecke als maßgebend bezeichnen:

a. Ein Geschoß für größtmögliche Schußweiten und analoge Anfangsgeschwindigkeiten muß in günstigster Weise den Luftwiderstand zu überwinden suchen.

b. Ein Geschoß speziell zum Zertrümmern oder Durchschlagen materiell sehr solider Objekte, wie Eisenpanzer und dergl., bedingt ebenfalls große Anfangsgeschwindigkeit — aber bei ermäßigten Schußweiten resp. Flugzeiten gelangt der Luftwiderstand zu geringerem Einfluß auf das spezielle Flugverhalten, und die Konstruktion hat daher mehr das Material des Treffobjektes zu berücksichtigen.

c. Wenn die Geschoßmasse mehr im vertikalen Sinne und durch Hinzutritt des Fallwerthes wirken soll, wie beziehungsweise die Mörsergeschosse, also unter hoher Flugbahn und längerer Flugzeit, wenn auch auf relativ nähere Schußweiten.

Hier kann die Anfangsgeschwindigkeit sehr ermäßigt und durch Elevation und Kaliber ausgeglichen werden; der vermehrte Total-Luftwiderstand infolge längerer Flugzeit kommt dabei weniger in Betracht.

Da jedoch der Spitzentheil des Geschosses bei sehr hohen Flugbahnen nicht den Senkungsrichtungen der Kurventangenten in geeigneter Weise nachfolgen kann, so bleibt von einem Stoßeffekt mit der Spitze selbst auch abzusehen.

Die Geschoßkonstruktion wird also für solche Wirkungszwecke darauf Bedacht nehmen müssen, der aus längerer Steig- und Fallzeit sich einstellenden vermehrten seitlichen Abweichung — der Derivation — möglichst vorzubeugen.

3) Zur Einführung in die entsprechenden Flugbahnen bedarf es einer geeigneten Art der Geschoßkopf-Konstruktion, so daß es angezeigt erscheint, hierfür die Grundformen zu beregen:

a. Als einfachste Kopfbildung würde die absolute Abflachung zu dienen haben, also ein reines Cylindergeschoß.

Solche Abflachung hat aber den größten Anfangs-Luftwiderstand zur Folge, mit allen Konsequenzen.

Das Geschoß müßte auch sofort in Contre-Derivation übergehen (wie später noch zu erläutern), überhaupt eine wenig regelmäßige Flugbahn erweisen. Allerdings würde es nicht „aufstreifen", im Gegentheil eine Tendenz zum Unterstreifen der Kurventangenten erweisen; die konische Pendelung würde dagegen auf das geringste Maß beschränkt bleiben, da die Längengestaltung volle Symmetrie gewährt.

b. Ein als Halbkugel abgerundeter Kopf läßt immer noch erheblichen Luftwiderstand erkennen; er wäre also für den Weitschuß ungünstig.

Dagegen zeigt sich die Flugbahn bis auf mittlere Entfernungen geregelt mit geringer Neigung zur Derivation, und diese auch stets im Sinne der Rotation.

Die Kopfhöhe beträgt hierbei nur 1/2 Kaliber. Es bleibt diese Gestaltung zum direkten Zertrümmern fester Objekte wegen ihrer Solidität sehr geeignet und wegen der geringen seitlichen Abweichungstendenz mit Vortheil bei hohen Elevationen zu verwerthen; die zunehmende Winkelstellung des Geschosses zu den Tangenten und der dadurch vermehrte Luftwiderstand kann beim Mörserwurf weniger in Betracht kommen.

In solchem Falle dürfte eine „Rotationszündung" der Sprengladung sich günstig erweisen.

c. Ein im konischen Sinne zugespitzter Geschoßkopf bildet die dritte Konstruktionsart.

Dieselbe verlängert das Kopfstück erheblich und drückt die Nicht-Symmetrie der ganzen Längengestaltung des Geschosses aus.

Die Zuspitzung des Kopfstückes kann in einem stumpferen oder spitzeren Winkel geschehen, und außerdem kegelförmig oder gewölbt — ogival.

Für den Flugmechanismus ergiebt jede Zuspitzung ein erleichtertes Durchbohren der Luftmaterie. Die Winkel, in denen die Gegendruckwerthe wirken, werden kleiner, und an den schrägen

Kopfflächen vermag die Luft besser auszuweichen und abzustreifen; der summarische Gegendruck wird erheblich gemindert (Kummer).

Die speziell ogivale Spitzenbildung, im Profil durch zwei gegentheilige Kreisschläge gebildet, giebt der Spitze eine größere Solidität als die rein konische, und zugleich einen besseren Uebergang — tangirend ohne Kantenbildung — zum Langtheil.

4) Die hier beigefügten Figuren XXIV a, b u. c (Tafel II) sollen zum Vergleich der beregten, einfachsten Grundkonstruktionen dienen, indem die ganze Länge des Geschosses hierbei zu 3 Kaliber angenommen ist. Hieraus ergeben sich die Kopfhöhen im Verhältniß zu den betreffenden Langtheilen.

Es lassen sich hiernach folgende Gestaltungen unterscheiden:

I. 1) Das reine Cylindergeschoß, der Kopf besteht nur aus der Kaliberfläche, das Langtheil hat die ganze Geschoßlänge; Vorder- und Hintertheil des Geschosses werden durch die Querscheibe im Schwerpunkt resp. in der Mitte der Axenlinie symmetrisch getheilt.

II.	2) Vordere Abrundung im Halbkreis	Kopfhöhe =	1/2 Kaliber.
	3) Konus unter 90°	Langtheil =	2 10/20 "
III.	4) Konus unter 60°	Kopfhöhe =	17/20 "
	5) Wölbung mit Kaliber-Dm. .	Langtheil =	2 3/20 "
IV.	6) Konus unter 54,5°	Kopfhöhe =	1 "
	7) Wölbung mit 5/4 Kaliber-Dm.	Langtheil =	2 "
V.	8) Konus unter 42°	Kopfhöhe =	1 6/20 "
	9) Wölbung mit 2 Kaliber-Dm.*)	Langtheil =	1 11/20 "

Als Grundtypen der neuerdings in Anwendung befindlichen Langgeschosse sind nur die unter Nr. 5, 7 und 9 zu betrachten.

Werden die Wölbungen zu vollerer Spitzenbildung durch je zwei Kreisschläge kombinirt, so dürften sich an den Uebergängen für die Widerstandsrichtungen todte Winkel bilden, welche momentane Schwankungen bedingen.

Ueber geringe gerade Abstumpfungen der Spitze siehe am Schluß des Abschnitts.

Eine geeignete Kurvenbildung schon vom Axenpol an wird für den ersten Flugmoment zur Bedeutung, da die partiellen

*) Entsprechend der Kruppschen schweren Stahlgranate.

Widerstände gerade dort den **längsten** Hebelarm der Axenlinie angreifen. Unregelmäßigkeiten am äußersten Spitzentheil müssen, wenn auch nicht gleich im ersten Flugmoment, doch sehr bald zu nachtheiligem Einfluß gelangen.

5) In Berücksichtigung der mannigfach möglichen Spitzenbildung für das Langgeschoß, wie sie in der Praxis experimentirt werden, liegt die Frage sehr nahe, ob sich die betreffende Kopfgestaltung nicht auf eine ganz bestimmte mathematische Kurve zurückführen ließe, welche, wenigstens für den Weitschuß, die günstigste Luftwiderstands-Ueberwindung erwarten ließ, und damit die relativ rasanteste Flugbahn unter verminderter Derivationstendenz gegenüber den vorberegten.

Und allerdings ließe sich die Abrollkurve eines Rades auf einer geraden Linie, die **gemeine Cykloide** (vergl. früher Fig. II), als eine solche Kurve für die beregte Kopfbildung bezeichnen.

Die hierfür in Anschlag zu bringenden speziellen Eigenschaften dieser Kurve sind wesentlich folgende:

Die Cykloidenkurve als Wölbung des Geschoßkopfes.

Die betreffende Abrollkurve eines Rades von 1/4 Kaliberradius liegt zwischen der Kopfabrundung im Halbkreis und dem Ogival mit Kaliber-Durchmesser, also zwischen II. 2 und III. 5 (Seite 53); sie hat daher prinzipiell die Eigenschaft des Ogivals ohne die Nachtheile der Zuspitzung.

Bei der Bedeutung der Cykloide als Isochrone und als Brachystochrone könnte man dieselbe für den vorliegenden Zweck auch „als Kurve der geringsten Luftwiderstände" bezeichnen.

Sie bildet sich bekanntlich aus lauter **minimal** zunehmenden Kreisschlägen, deren Mittelpunkte in einer gleichen nur entgegengesetzten Abrollkurve liegen (Fig. XXII c), so daß die Radien letztere Kurve tangiren und in der Abrollbasis, hier die Axenlinie des Geschosses, halbirt werden.

Die betreffende Cykloide steht zu allen Kalibern in einem gleichartigen Verhältniß, da der Radius des Abrollrades = 1/4 des Kalibers; somit beträgt die Kopfhöhe stets π mal 1/2 Kaliberradius, oder bei Kaliber = 1 ist die Höhe = 0,785 und der Kurvenbogen selbst = 2 Kaliberweiten.

Die Cykloidenkurve bildet im Axenpol keine eigentliche Spitze, sondern geht in einen sich minimal bildenden Kreisschlag aus, was zur günstigen Verkürzung des gewöhnlichen Ogivals dient, die Schwerpunktsfixirung erleichtert und die Massenvertheilung längs der Axenlinie in besseren Ausgleich zu den Peripheriegeschwindigkeiten bei der Rotation des Geschosses erhält.

Ihre vorzugsweise Bedeutung wird die Cykloidenkurve für vorliegenden Zweck, beim Flugverlauf unter Tangentenwinkeln (τ), bis zu ungefähr 10 bis 15° finden, gerade genügend für Weitschüsse, da die Senkungsfunktion des Geschoßvordertheils keine größere Winkelstellung zulassen wird, selbst wenn sich die Axenlinie nur bis in horizontale Richtung senkt.

Die die Außenflächen des Geschosses zunächst materiell angreifenden partiellen Luftgegenwirkungen resultiren zur Axenlinie in den betreffenden normalen Richtungen, d. h. radial zur momentanen Kurvenbildung, und schneiden somit die Axenlinie in entsprechender Winkelrichtung.

Der resultirende Druckwerth bestimmt die Hebelfunktion der Geschoßaxe nach dem statischen Moment zu seiner Entfernung vom Schwerpunkt.

Wenn nun von der Halbkugel als Geschoßkopf alle Normalen sehr günstig erst in halber Kaliberweite vom Geschoßpol die Axenlinie schneiden und in geringen Tangentenwinkeln längs der Axenlinie wirken, so richten sich die Normalen der Cykloide unter den Anfangs-Tangentenwinkeln ähnlich günstig zur Axenlinie.

Bei jeder Ogivalkurve beginnt dagegen sofort ein Winkeldruck schon in der äußersten Spitze, der zur Axenlinie in der Richtung des Kreisschlagradius wirkt.

Von einem Vergleich mit scharf zugespitzten geradlinigen Kegeln kann bei deren bekannter Unzweckmäßigkeit ganz abgesehen werden.

Die eigenthümliche Kurvenbildung der Cykloide, welche für die Kopfhöhe des Geschosses immer das Prinzip des Ogivals beibehält, die äußeren Luftgegenwirkungen in günstiger Weise abstreifen läßt und dabei eine zweckmäßige Ausgleichung der Peripheriegeschwindigkeiten ermöglicht, wird daher auch das eventuelle Vorrücken des Angriffspunktes der Luftwiderstands-Resultante ermäßigen. Diese Kurve entspricht sonach den wesentlichst zu

stellenden Anforderungen, sowohl dem summarischen Luftwiderstand gegenüber, wie der Derivationstendenz, um für den Weitschuß fast als normal zu gelten.*)

---

6) Ueber das Vorrücken des Ausgleichungspunktes aller partiellen Luftwiderstände in der Axenlinie vom Schwerpunkt aus bleibt hier nur anzudeuten, daß die Maximalweite bei den gebräuchlichen Ogival-Langgeschossen, wie bei der beregten Cykloiden-Kopfbildung, nicht den Cylindertheil des Geschosses überschreiten wird, nur wohl beim Geschoß V · 9 (Seite 53).

Es behält daher die als Leitscheibe fungirende Querscheibe in der Regel den Werth einer Kaliberscheibe, im Falle nicht ausnahmsweise die Geschoßlängen vier und mehr Kaliber betragen.

Das Längenverhältniß des Geschosses zum Kalibermaß muß aber selbstredend auf den Flugmechanismus bestimmten Einfluß ausüben.

Die Gewichtsvermehrung durch größere Länge erhöht einseitig den Werth der lebendigen Kraft in der Formel L, im Gegensatz zum Luftwiderstand nach Formel W, aber damit auch die Flugstetigkeit des Geschoßschwerpunktes.

Ein Geschoß kleineren Kalibers bei größerer Länge wird daher den Luftwiderstand besser überwinden, als ein weniger langes größeren Kalibers, bei sonst gleichem Gewicht und gleicher Kopfgestaltung.

Für die Praxis werden solche Verhältnisse freilich auf ein gewisses Maß beschränkt bleiben:

Zunächst aus mehrfach materiellen und technischen Rücksichten und solchen, die auf das Rohr und das ganze davon abhängige Geschützsystem zurückwirken; das Rohr muß um so länger werden, um den Drallwinkel nicht übermäßig steigern zu müssen — der sonst zu große Stabilität der Geschoßaxe und — bei

---

*) Als eine Nebenbemerkung wäre hier anzuführen, daß sich die Cykloidenkurve möglicherweise zur Kuppelwölbung eines Panzerthurmes verwerthen ließe, und ebenso zum vorderen Stoßtheil eines Torpedos; im ersteren Falle wegen des besseren Abgleitens auftreffender Geschosse, im anderen wegen voraussichtlich geringerer Seitenabweichungen.

gleicher Ladung — geringere Anfangsgeschwindigkeit ergeben würde.

Ferner, bei gleichem $< \tau$ erhöht sich auch der Luftwiderstand bei längeren Geschossen durch Zunahme des Basiswerthes B (Formel W und Fig. Vc).

Sodann könnten die Aufstreiffunktion mit dem eventuellen Abgangsfehler durch Reaktion des Rohres und die konischen Pendelungen zunehmen; es wird schwieriger, überhaupt den angemessenen Drallwinkel festzustellen.

Für hohe (Mörser) Elevation dürften sich sehr große Geschoßlängen nicht eignen und für den Weitschuß mit möglichst rasanter Flugbahn und geringer Derivation wird man, der Erfahrung entsprechend, wohl mit höchstens 4 Kaliberlängen abschließen müssen.

7) Im Früheren sind über die geeignete Schwerpunktslage bei den Lang-Hohlgeschossen bereits Andeutungen gegeben, die hier nur zusammengefaßt werden sollen.

Bei Granaten und Schrapnels unter gleichen äußeren Konstruktionsverhältnissen mit den entsprechenden Vollgeschossen findet wegen ihres Hohlraumes eine sich sehr verändernde Vertheilung der Masse zur Längenaxe statt, und zur Fixirung des Schwerpunktes für das flugfertige Geschoß muß die einzuführende Sprengladung ꝛc. mit in Berechnung gezogen werden.

Die Sprengladung an sich muß so komprimirt werden, daß selbstredend weder durch Reaktion beim Vorwärtsfluge, noch durch die Rotation des Geschosses *ihre* Lage sich ändern, und hierdurch auch die Lage des Schwerpunktes während des Fluges sich ändern kann.

Ebenso selbstredend ist, daß der Schwerpunkt nicht bloß in richtiger Entfernung von der Axenmitte, sondern auch sich *genau in der Axenlinie* befindet.

Jede Abweichung hierbei ruft eine falsche Hebelthätigkeit und falsche Rotation hervor und muß irgend abnormale Flugrichtungen herbeiführen, wenn die Geschosse *äußerlich* auch ganz normal erscheinen.

Diese Umstände könnten es freilich nothwendig werden lassen, jedes Geschoß vor dem Gebrauch auf seine Schwerpunktslage einer genauen Prüfung zu unterwerfen — eine mehr oder weniger zeitraubende Arbeit und kaum durchführbar, wenn der Prüfungs-

apparat nicht einfach ist, leicht funktionirt und keine weiteren Berechnungen erfordert.*)

Bei Geschossen, die sich äußerlich schon beim Durchgang durch die Züge des Rohres deformiren resp. stauchen, wie wohl alle Bleigeschosse der Handfeuerwaffen, ist eine normal bleibende Schwerpunktslage kaum herzustellen, also volle Treffpräzision, namentlich auf größeren Schußweiten, bei solchen nicht zu erwarten.

Betreffende Versuche mit sogenannten Compound-Geschossen haben noch keinen Abschluß gefunden.

Behufs Konstruktion solcher Bleigeschosse müßte vorerst die durchschnittliche Stauchung 2c. erprobt und hiernach die Gestaltung begründet werden.

Inwiefern die Schwerpunktsfixirung auf gleiche Peripheriegeschwindigkeiten zu beiden Langseiten beruht, ist bereits früher auseinandergesetzt.

8) Anschließend an die vorhergehenden Erwägungen über die Geschoßkonstruktion im Allgemeinen bleibt hier noch die im Kapitel „Contre-Derivation" angedeutete spezielle Geschoßgestaltung zu berücksichtigen, unter welcher gerade diese qu. abnormale Derivation — der Rotationsrichtung entgegen — zeitweise einzutreten vermag:

Der Geschoßkopf als Veranlassung zur Contre-Derivation.

Die für die Schießpraxis adoptirte Geschoßgestaltung beruht wesentlich auf einer experimentell günstig befundenen Wölbung der vorderen Zuspitzung im Verhältniß zur Kaliber-Geschoßlänge, wodurch der Angriff der Luftwiderstands-Resultante bei den gewöhnlich in Anwendung zu bringenden Elevationen vor dem Schwerpunkt stattfindet.

Besondere Schießzwecke können nun Abänderungen in der Geschoßkonstruktion bedingen.

---

*) Es könnte hierfür eine sogenannte Pendelwaage in Vorschlag gebracht werden mit Drehvorrichtung, um eine eventuelle falsche Seitenlage des Schwerpunktes zu erkennen, wobei die betreffenden Maße einfach, selbst bei schweren Geschossen hinreichend genau, abzulesen bleiben.

Und da läßt sich allerdings konstatiren, daß unter gewisser Gestaltung des Spitzentheiles schon gleich nach Beginn des freien Fluges die entgegengesetzte seitliche Abweichung — also die Contre-Derivation zu erfolgen hat.

Es läßt sich dieses sowohl:

bei sehr verlängerter und verschärfter Zuspitzung,

wie

bei mehr oder weniger spezieller Abstumpfung der Spitze

erweisen.

Unter Zunahme der Kaliberlänge des Geschosses ermäßigt sich freilich die Bedeutung der Spitzenbildung, und schon bei 4 und 5 Kaliberlängen möchten kleinere Differenzen dabei ohne wesentlichen Einfluß bleiben; innerhalb solcher Längen verlangt die Spitzenform aber speziellere Beachtung.

1. Der Geschoßkopf mit langer scharfer Spitze

stellt dem Luftgegendruck sehr verringerte Massen- und Flächenwerthe, dabei unter schrägen Angriffswinkeln, entgegen, so daß — bei Hohl- und Vollgranaten — wenn der Schwerpunkt nicht erheblich jenseits der Axenmitte fixirt wird, der Ausgleich der Widerstände gleich von Anfang an (nach erstem $< \tau$) hinter dem Schwerpunkt zum volleren Bodentheil des Geschosses erfolgt.

Die alsdann im Angriffspunkt der Resultante fungirende Leit-Querscheibe des Geschosses läßt dessen Bodentheil dominirend rechts abrollen — im Sinne der Rotation —, wonach die Spitze sich also links wendet und die Tendenz zur Contre-Derivation beginnt.

Das erhebliche Zurückliegen des Geschoßschwerpunktes bei langer Spitze vermehrt nun außerdem die Ungleichheit der Peripheriegeschwindigkeiten und fördert die konische Pendelung.

Somit haben sehr scharfe Zuspitzungen der Geschosse sich aus verschiedenen Ursachen als unpraktisch erwiesen.

Wird durch flache Wölbung der Spitze mehr Masse zugefügt, so kann solches einem bestimmten Wirkungszweck auf nähere Schußdistanzen wohl entsprechen, auch die Contre-Derivation wird nicht sogleich zum Ausdruck gelangen; für größere Schußweiten verbleiben lange Geschoßspitzen stets unzweckmäßig.

2. Die abgestumpfte Geschoßspitze.

Das Extrem einer Abstumpfung wäre die Kaliberabflachung mit scharfer Abkantung zum Langtheil, also der einfache Cylinder.

Eine mäßige Kantenabrundung als Uebergang zum Langtheil oder nur eine Abschrägung verringert die vordere Flächenbildung und führt eigentlich erst zur Kopfbildung, aber das Prinzip der Abstumpfung würde bleiben.

Auf diese Verhältnisse wäre etwas näher einzugehen:

a. Die Fig. XXV zeigt den Längendurchschnitt eines Geschosses (resp. 3 Kaliber lang) mit der vorderen Kaliberabflachung FF_1; AB gebe die Axenlinie, S den Schwerpunkt, SP die Anfangs-Flugrichtung an.

So lange das Geschoß in der Richtung SP fliegt, greift der Luftwiderstand parallel der Axenlinie rechtwinklig die vordere Fläche F_1F an, und die Ausgleichung bildet sich längs BA, auf den Schwerpunkt S resultirend.

Nach Uebergang zum Kurvenfluge habe die Geschoßaxe eine Winkelstellung τ zur Tangente ST_1, welche demnach die Kopffläche in n_1 des Profils, schneiden würde.

Eine Vertikale VV_1 durch den Axenpol B zur Tangente trifft diese in o und den Langtheil des Geschosses unterhalb in p.

Es ergiebt sich das $\triangle$ BFp.

Da alle Einzelnwiderstände die Geschoßumfassung parallel der Tangentenrichtung angreifen, so treffen sie nicht den Axenpol B zuerst, sondern den Kantenpunkt F.

Dieser, also der Winkelpunkt F des $\triangle$ BFp, dient somit als der vorangehende Theil des Geschoßkopfes resp. hier Geschoßcylinders, ist also *faktisch* als seine *momentane Spitze* zu betrachten.

Von diesem Angriffs-Winkelpunkt F pflanzen sich die resp. intensivsten Widerstände unterhalb nach dem Bodentheil des Geschosses weiter; so lange also F *unterhalb* der Flugrichtung ST des Schwerpunktes liegt, resultirt die Ausgleichung der Luftwiderstände hinter dem Schwerpunkt event. in a_1 der Axenlinie und *führt zur Contre-Derivation.*

Bei der dominirenden Fluggeschwindigkeit des Geschoßschwerpunktes in der Richtung T_1, der Hemmung in F gegenüber, folgt

zunächst die Senkung des vorderen Geschoßtheiles BS, bis die vordere Fläche FF_1 sich wieder senkrecht zur Flugrichtung gestellt hat, wie beim ersten Flugbeginn, oder — wie es der zunehmende Fallwerth bedingt — sich die Tangentenwinkel mehr und mehr vergrößern.*)

In dem Moment, wenn beim Kurvenfluge des Geschosses eine Tangente T_2 den Kantenpunkt F schneidet, müßte — abgesehen von einigen Schwankungen — damit eine neue Ausgleichung der Widerstände zum Schwerpunkt stattfinden, bei einem 3 Kaliber langen Geschoß etwa unter einem Winkel $\tau = 17°$.

Die Luftwiderstands-Resultante greift dann aber parallel, unterhalb Tangentenrichtung T_2, die Geschoßumfassung in r an und trifft von hier in der normalen Uebertragung rechtwinklig den Schwerpunkt.

Dieses würde zugleich den „Wendemoment" von der Contre-Derivation zur wieder gewöhnlichen Derivation ergeben, wenn der Flug fortdauert und die Tangentenwinkel bis zu T_3 gesteigert, die Ausgleichung der Widerstände vor dem Schwerpunkt eintritt.

In Fig. XXV könnte demzufolge die Tangentenrichtung T_1 auch den resp. Zwischenwinkel bezeichnen, in welchem die Maximal-Differenz der Widerstände eintreten würde, die sodann nach T_2 zu wieder abzunehmen hätte.

Im vorliegenden Falle, bei gleich mit dem Fluge des Geschosses beginnender Contre-Derivation, zeigt demnach der Angriff der Luftwiderstands-Resultante zuvörderst ein Zurückweichen des eventuellen Angriffspunktes in der Axenlinie, und mit Ueberschreitung des Tangentenwinkels für die Maximal-Differenz der Widerstände (event. bei T_1) wieder ein Vorgehen, bis unter Umständen über den Schwerpunkt hinaus.

b. Aus der vorberegten qu. Grundkonstruktion zur Erläuterung der Contre-Derivation bei durchaus abgeflachten Geschoßköpfen lassen sich nun leicht diejenigen Modifikationen entwickeln, welche bei einer nur theilweisen Abstumpfung einer Geschoßspitze den Angriff der Luftwiderstands-Resultante hinter den Schwerpunkt bedingen.

---

*) Es muß auf die bezüglichen Experimente von Magnus und Kummer verwiesen werden.

Wenn in Fig. XXVI a die Abflachung nur nn beträgt, so wird der frühere Kantenpunkt F nach n verlegt, und der Wendepunkt der Derivation könnte somit (Kaliberlänge wie vorher) schon unter einem Tangentenwinkel von etwa 9° erfolgen.

Auch bei einer sehr stumpfen, aber doch markirten Spitzenbildung kann die gewisse Kante F sich unterhalb einer Tangentenrichtung befinden, wie bei Fig. XXV c, und daraus eine kurze Tendenz zur Contre-Derivation entstehen.

Wird ein Geschoßkopf ganz aus Kurven gebildet, als Ogival im Halbkreis oder in Cykloidengestaltung, so geht (vergl. Fig. XXVI b) mit Beginn der Tangentenwinkel wohl ein Segment solcher Kurven in der Flugrichtung dem Axenpol B voraus, aber der vorderste Angriffspunkt bleibt stets oberhalb der Tangente resp. der Flugrichtung des Schwerpunktes, so daß dieserhalb keine Veranlassung zur Contre-Derivation entsteht.

Wenn in den voranstehenden Figuren ein Geschoß von 3 Kaliberlänge zu Grunde gelegt wurde, so hatte dieses den Grund, um nach eventueller Schwerpunktslage ein wenigstens ungefähres Winkelmaß für die nächste Wiederausgleichung der Widerstände und den Wendepunkt der Derivationen angeben zu können; diese Winkelmaße ändern sich selbstredend mit den betreffenden Kaliberlängen.

IX.

Ueber die Harmonie im Mechanismus des Geschoßverhaltens.

Jedes frei fliegende — rotirende — Langgeschoß hat den allgemeinen Fluggesetzen Folge zu leisten.

Zur Einleitung in die zweckentsprechende Flugbahn bedarf dasselbe einer Regelung der einzelnen ihm mitzugebenden Eigenwerthe. Keiner dieser Werthe darf aber so dominiren, daß irgend ein anderer zu sehr gelähmt oder nahezu aufgehoben wird.

Das Geschoßverhalten beim Fluge oder der Flugmechanismus ist auf vereinte Wirkungen angewiesen, verlangt also harmonische Thätigkeiten.

Auf spezielle Feststellungen zu solch anzustrebender Harmonie kann selbstredend an dieser Stelle und vom theoretischen Standpunkte aus nicht eingegangen werden, da hierdurch zu weit in das Gebiet der Praxis eingegriffen würde und nur Experimente und Erfahrung im Großen den nöthigen Anhalt gewähren.

Nur einige bezügliche Andeutungen mögen hier Platz finden.

1) Während die Fluggeschwindigkeit und Elevation sich zunächst mit dem Fallwerth zur Flugkurven-Bildung kombiniren, modifizirt der Luftwiderstand die „lebendige Kraftentwickelung" des Geschosses und hiermit seine Endgeschwindigkeit, die Kurvenspannung und die Flugzeit.

Die Verhältnisse des Luftwiderstandes ändern sich mit der Größe und Gestaltung der direkten Angriffsflächen des Geschosses, und letztere wechseln wieder nach dem von der Rotationsgeschwindigkeit abhängigen Stabilitätswerth der Geschoßaxe zur Stellung in der momentanen Flugrichtung.

Aus der Rotationsfunktion und dem Angriffspunkt der Luftwiderstands-Resultante erzeugt sich weiterhin die Hebelthätigkeit des Geschosses dem Schwerpunkt gegenüber; aus der Reibung das seitliche Abrollen, und unter Funktion der Leit-Querscheibe endlich die Regelung der Axenrichtung des Geschosses bei der Bildung seiner Derivationskurve.

Je länger überhaupt die Flugzeit andauert, um so wechselvoller kombiniren sich alle aktiven Elemente beim Geschoßflug; theils gelangen sie mit der Zeit erst zu faktischem Ausdruck, theils wird ihr Anfangswerth mehr und mehr absorbirt.

2) Diese mechanischen Vorgänge beim Fluge der Langgeschosse verlangen, in Uebertragung auf die Verschiedenheit der Wirkungszwecke, mehrfach verschiedene Geschoßkaliber und modifizirte Geschoßgestaltungen, eigenartige Flugkurven für Wurf- oder Weitschuß, sowie bestimmte geringere oder möglichst große Geschwindigkeiten.

Dem Geschoß muß man die Möglichkeit gewähren, nach Beginn des freien Fluges aus eigener Initiative seinem ganz bestimmten Wirkungszweck zu entsprechen.

Trotz der Einfachheit in der Grundlage des Flugmechanismus kompliziren sich die nothwendigen Beachtungen zur Herbeiführung einer harmonischen Thätigkeit der aktiven Kräfte noch um so mehr,

wenn unter Umständen verschiedene Zwecke mit sonst fast gleichen Mitteln erfüllt werden sollen.

3) Von gewissen gegebenen oder normirten Bedingungen muß ausgegangen werden.

Es fragt sich zunächst, ob z. B. für einen bestimmten Zweck ein neues Geschoß resp. Geschützsystem geschaffen werden soll, oder ob etwa nur die Korrektur der Flugbahn oder Wirkung eines gewissen Geschosses verlangt wird.

Durch einseitige Aenderung des Ladungsquotienten ist bekanntlich die gewünschte Verbesserung einer Flugbahn nicht immer herbeizuführen, oder doch nur innerhalb gewisser Grenzen, da mit der Flugzeit (bezw. Elevation) auch die Gegeneinflüsse zu anderen Werthen gelangen. Daher bleiben die Geschosse selbst auf Schwerpunktslage, Spitzenkonstruktion und Kaliberlänge näher zu prüfen resp. zu ändern.

Bei Langgeschossen gleichen Kalibers, aber ungleicher Länge, kann das längere auch bei geringerer Anfangsgeschwindigkeit eine größere Schußweite erreichen, indem das größere Gewicht seine „lebendige Kraft" vermehrt, mithin die Geschwindigkeit geringeren Verlust erleidet.*)

Ebenso kann ein Geschoß kleineren Kalibers, aber vergrößerter Länge, durch seine Gewichtszunahme bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit zu größerer Endgeschwindigkeit geführt werden.

In solchen Fällen wird also die Flugbahn sich gestreckter verhalten.

Die Stärke der Ladung wie die resultirende Anfangsgeschwindigkeit haben allerdings auch auf die Anfangs-Rotationsgeschwindigkeit Einfluß. Wesentlich bleibt aber die geregelte Rotation selbst und die geeignete Führung des Geschosses durch die Rohrzüge.

Materielle Inkonvenienzen haben bereits Progressivzüge an Stelle der gleichartigen vorziehen lassen; prismatisches Pulver, die Kupferbandführung an Stelle des Bleimantels und diese selbst auf ein einziges Band am Bodenstück reduzirt, wodurch der

*) Zum Beispiel die Krupp- und Armstrong-Kanonen von 30,5 cm Kaliber weisen auf 3000 m Schußweite bei 565 resp. 608 m Anfangsgeschwindigkeit 100 : 70 lebendige Kraft nach, während diese auf 0 m Schußweite zu 100 : 80 berechnet wird.

Umdrehungszwang sich mit dem direkten Centralstoß vorwärts günstiger vermittelt.

Große Fluggeschwindigkeit mindert den nothwendigen Umdrehungswerth auf gleichen Flugweiten, daher verlangt jene gesteigerten Drall.

Aber auch *verringerte* Geschwindigkeit kann steilere Drallwinkel verlangen, da die Peripheriegeschwindigkeit nachläßt und der kürzere Flugweg nicht mit der Umdrehungszeit harmonirt.

Beim rotirenden Langgeschoß richtet sich der Reibungswerth an der Luftmaterie nicht bloß nach der Winkelgeschwindigkeit, sondern auch nach der Peripheriegeschwindigkeit, und letztere steht im Verhältniß zum Kaliberradius. Daher verlangt jedes Kaliber in Beziehung zu einer bestimmten Geschwindigkeit, ebenso wie ein langes oder kurzes Geschoß gleichen Kalibers, einen harmonirenden Drallwinkel.

Von zwei Geschossen gleichen Kalibers, gleicher Länge und Anfangsgeschwindigkeit wird dasjenige, welches durch stärkeren Drall eine größere Stabilität der Axe gewinnt, möglicherweise geringer deriviren, aber im absteigenden Flugast eine gekrümmtere Kurve beschreiben.

Dieses kann auch bei einseitig *vergrößerter* Anfangsgeschwindigkeit erfolgen und *geringere* Schußweiten ergeben, wenn zu große Stabilität der Axe die Senkung der Spitze verhindert und unter größerer Zunahme des Basiswerthes (B) in der Formel W der Luftwiderstand unverhältnißmäßig zunimmt. In solchem Falle wird die mit größerer Anfangsgeschwindigkeit zunächst in gleicher *Flugzeit* höher aufsteigende Flugkurve die andere im absteigenden Ast schneiden.

Anhang.

I. Beispiele für die Aufstreiffunktion des Langgeschosses (den Schußtafeln von 1879 entnommen).

1. Leichte Feldkanone.

1) Auf Schußweite 1500 m, Elevation $< \alpha = 2^{9} = 2° 33{,}75'$; $c = 465$ m.

Die Flugzeit = 4,1″ giebt $< \alpha + n = 3° 10'$ (nach dem Fallraum berechnet), also $n = 36'$.

Der Abgangsfehler ist nur zu 20,3′ gemessen, daher Differenz = 15,7′.

2) Auf 6800 m, als größte Schußweite, unter $< \alpha = 42^{8}$ $= 42° 22,5'$; Differenz zu $45° = 2° 37,5'$.

Die Flugzeit ist zu 37″ angegeben; wird diese, berechnet, zu 37,4″ angenommen, dann ergiebt sich ein Fallraum = der Schußweite, d. h. $< \alpha + n = 45°$.

2. Schwere Feldkanone.

1) Auf 1500 m; $< \alpha = 2^{12} = 2° 45'$. $c = 444$ m.

Die Flugzeit = 4,5″, auf den Fallraum übertragen, giebt $< \alpha + n = 3° 47'$, also $n = 1° 2'$.

Der Abgangsfehler wird zu ungefähr 18′ angenommen, daher Differenz = 44′.

2) Wenn auf 7000 m mit $< \alpha = 43^{8} = 43° 30'$, größte Schußweite, so würde die Differenz zu $45° = 1° 30'$ sein.

Die Flugzeit ist berechnet zu 37,6″; nimmt man dieselbe nur um 0,2″ größer an, also einen sehr geringen Unterschied, wie ihn alle Beobachtungen und Berechnungen veranlassen können, so würde auch in diesem Falle, analog wie bei der leichten Feldkanone ad 2, Fallraum = Schußweite, d. h. $< \alpha + 1° 30'$ (d. h. $+ n$) = 45° werden.

3. Die 21 cm Ringkanone.

Langgranaten; 14 kg Ladung; $c = 425$ m; bei 19° 41′ Elevation, Schußweite 5900 m, in 22,2″ Flugzeit.

Der gemessene Abgangsfehler nur 3′.

Der Werth von $n = 2° 34'$.

4. Der 21 cm Mörser.

1) Langgranaten; 3,5 kg Ladung; $c = 214$ m; mit 30° 37′ Elevation, Wurfweite 3600 m, in 22″ Flugzeit (wie vorstehend ad 3).

Der gemessene Abgangsfehler = 30′.

Der Werth von $n = 3° 50'$.

Die Differenz der beiden n=Werthe (ad 3 und 4) bei als gleich anzunehmender Flugzeit kann mit Rücksicht auf die sehr verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten und Elevationswinkel nicht auffallen; die Flugkurven differiren zu erheblich.

2) Als ferneres Beispiel über die Bedeutung der Aufstreif-funktion im Verhältniß zur parabolischen Wurfweite diene für den 21 cm Mörser noch folgendes:

a. Bei 1 kg Ladung c = 98 m; $< \alpha = 20° 22,5'$; Flugzeit $t = 7,1''$; Wurfweite 650 m.

tg α giebt 241 m Fallraum,
t dagegen 247 = = und $< \alpha + n = 20° 49,5'$.
$n = 27'$ durch Aufstreifen.

Zu $< \alpha$ gehört die parabolische Wurfweite = 639,7 m, daher 10 m weniger als die ballistische während $< \alpha + n$ die Wurfweite zu 651 m, also der faktischen als gleich ergiebt.

b. Analoge Resultate erhält man bei Elevation über 45°, wenn auch dieserhalb entgegengesetzt:

Bei Elevation $< 60° 22,5'$ entspricht $W = 800$ m; Flugzeit $t = 17,5''$.

tg α giebt 1406 m als Fallraum,
tg $\alpha + n$ dagegen 1500 m nach der Flugzeit t bemessen,
daher $n = 1° 32,5'$ und $< (\alpha + n) = 61° 55'$.

Zum $< \alpha$ gehört die parabolische $W = 842$, also + 42 m.

Zum $< \alpha + n$ diejenige von 820 m, also nur + 20 m, und der faktischen entsprechender.

Wenn hiernach in beiden Fällen die Endgeschwindigkeiten = 96 m auftreten, so folgt dieses aus den betreffend ungleichen Fallzeiten.

Aus den „Schußtafeln" läßt sich leider nicht die Elevation für die speziell größte Schußweite entnehmen, welche hier ungefähr zu 970 m anzunehmen wäre.

Wenn für sehr große Kaliber (28 cm, 30 cm 2c.) sich auf nahe Entfernung keine „Abgangsfehler" resp. keine Aufstreif-winkel messen lassen, oder scheinbar selbst negative, so wird daraus nicht wohl zu schließen sein, daß bei solchen schweren Granaten überhaupt kein Aufstreifen eintritt, sondern nur, daß dasselbe erst im weiteren Fluge zum Ausdruck gelangt.

Bei der Schwere der Granaten und großen Anfangsgeschwindig-keit (bis zu 500 m, event. mehr) gewinnt der beregte „Luft-

keil“ erst später denjenigen Gegenwerth, der ein Aufstreifen veranlassen kann.

So bleibt bei dem 28 cm Langgeschoß auf 1500 m Schußweite unter $< \alpha = 2^\circ$, ein $< \alpha + n$ zu $2^\circ\, 3'$, und auf 3000 m mit $< \alpha = 4^\circ\, 33'$, ein $< \alpha + n = 5^\circ\, 6'$ anzunehmen.

Alle Untersuchungen über die Aufstreiffunktion der Langgeschosse bedingen selbstredend die möglichst genauesten Flugzeit-Messungen. Flugzeit-Angaben auf sehr große Schußweiten, die lediglich auf Messungen auf viel geringere Schußweiten beruhen, sind nicht als völlig zutreffend zu betrachten. Luftwiderstand resp. Flugzeit gewinnen ihren eigentlichen Werth immer erst im absteigenden Ast der Bahnkurve durch die bei allen größeren Schußweiten event. bei sehr hohen Flugbahnen in besonderem Verhältniß zunehmende Winkelstellung der Axlinie des Geschosses zur Kurventangente, also des Basiswerthes B in der Luftwiderstands-Formel W.

Abgesehen von dem unter Umständen praktischen Werthe ist es für die Flugbahn-Theorie zu bedauern, daß die allgemeinen Schußtafeln keine Angaben über Schießversuche mit Inklination der Rohraxe geben.

Noch weiter auf die Beziehungen und Konsequenzen der Aufstreiffunktion der Langgeschosse einzugehen, würde die Grenzen dieses Aufsatzes überschreiten.

II. Nachtrag zu den gegenseitigen Beziehungen der Aufstreiffunktion des Langgeschosses und des Abgangsfehlers.

Auch die Aufstreiffunktion des Langgeschosses könnte in Bezug auf die abnormale Entwickelung der Flugrichtung dieses Geschosses als ein „Abgangsfehler“ bezeichnet werden.

Die Erstere, erst mit dem freien Geschoßfluge beginnend, ist jedoch rein ballistischer Natur, während der Abgangsfehler — entsprechend der technisch adoptirten Bezeichnung — auf eine speziell mechanische Reaktion des Rohres zum Geschoß hinweist, im Moment, wo dieses die Rohrmündung verlassen will.

Für beide Vorgänge sind die Ursachen verschieden; sie vollziehen sich unabhängig von einander, folgen sich aber in kürzester Zeitfrist.

Der Abgangsfehler zeigt schon nahe vor der Mündung einen bestimmten Werth; er kann nach jedweder Richtung eintreten: als positiver oder negativer, oder zugleich als seitlicher Fehler, während die Aufstreiffunktion sich erst weiterhin und nur im Sinne einer andauernden Zunahme des faktischen Elevationswinkels ($< \alpha$) in der vertikalen Flugebene äußert, und wobei selbstredend der eventuelle Abgangsfehler, d. h. die abnormale Richtung der Geschoßaxe beim Verlassen des Rohres, maßgebend wird.

Da der Abgangsfehler sich aus sehr verschiedenen mechanischen Ursachen aus den allgemeinen Rückstoßwirkungen kombinirt, so läßt er keine so durchgehende Regel oder Gesetzmäßigkeit erkennen, wie sie der Aufstreiffunktion eigen ist.*)

Für den Abgangsfehler bleibt zunächst die Zeitfrage entscheidend, d. h. die Durchgangszeit für das Geschoß durch die Züge des Rohres im Verhältniß zu der Zeit, welche die Reaktion des Rohres unter eventueller Uebertragung zum ganzen Laffetensystem bedarf, um im letzten Moment noch auf das Geschoß einwirken zu können.**)

Allerdings könnte auch unabhängig hiervon die Geschoßaxe in eine abnormale Abgangsrichtung gebracht werden durch die im Rohr eingeleitete Rotation des Langgeschosses, indem dieses im entscheidenden Moment mit der Bodenkante den Zügen noch Folge zu leisten hat, während die Spitze sich bereits in Freiheit befindet. Ein bezüglicher Einfluß würde, zumal bei längeren Geschossen und relativ geringeren Geschwindigkeiten oder starkem Drall, durch momentane Kreisdrehung der Spitze eintreten.

Sobald das Geschoß aber seine volle Freiheit gewonnen hat, wird die eventuelle Winkelabweichung der Geschoßaxe zur verlängerten Seelenaxe eben zum Abgangsfehler, und diese neue Axenrichtung tritt demnächst unter die Herrschaft der „Stabilitätstendenz".

---

*) Die schweren Küstenkanonen bezw. sehr lange Geschosse lassen zwar mehrfach negative Abgangsfehler entstehen; die Kugelkopf-Kanonen (A. Krupp) haben gar keinen, wie auch keinen Rücklauf.

Unter Aenderung irgend welchen Umstandes, wie z. B. Geschoßlänge, Elevation, Ladung oder des Laffetensystems, ändert sich gewöhnlich auch die Art des Fehlers.

**) Beziehentlich auf prismatisches Pulver, Progressivzüge u. dergl.

Der Werth eines Abgangsfehlers läßt sich daher schon auf nähere Distanz vor der Mündung als begrenzt annehmen, und wird als solcher, wie üblich, gemessen.

Insofern die Erfahrung konstatirt, daß die Abgangsfehler zumeist im positiven Sinne auftreten, wird auf eine Einwirkung der ja unmittelbar folgenden Aufstreiffunktion zu schließen sein.

Diese hat es bei ihrer im ganzen Flugverlauf rein ballistischen Entwickelung nur mit dem Geschoß selbst, seiner Gestaltung und Geschwindigkeit nach, und mit der der Flugrichtung entgegenstehenden Luftmaterie zu thun.

Die Zeitfrage umfaßt hier die ganze Flugdauer; die Wirkung ist geregelt positiv, selbstredend mit Werthverschiedenheiten.

Hat sich auf nähere Distanz vor der Mündung (ungefähr 10 bis 12 m) kein Abgangsfehler messen lassen, dann tritt die Aufstreiffunktion mit ihrem eigensten Werth auf, der aus Flugweiten- und Flugzeiten-Messungen zu konstatiren bleibt. Negativ erkannte Abgangsfehler wird sie auszugleichen vermögen, die positiven Fehler werden zu entsprechender Zunahme der Flugbahnhebung dienen; die seitlichen Fehler bleiben analog einer seitlichen Rohrrichtung zu betrachten.

III. Das Flugbahn-Erschießen im Gebirgsterrain.

Behufs Messungen höherer Flugkurven unter Beobachtung des Geschoßverhaltens dürften die Schießexperimente aus der Ebene allerdings in ein geeignetes Gebirgsterrain zu verlegen sein, um wirkliche Treffpunkte beschaffen zu können.

Da die gezogenen Geschütze mit dem Langgeschoß bei gleicher Elevation sehr gleichartige Flugkurven-Bildungen voraussetzen lassen, im aufsteigenden Flugast die Treffpräzision auch erheblich größer ist, wie im absteigenden Ast, und die Steighöhen wenigstens nahezu bekannt sind, so werden schon einige Probeschüsse aus verschiedenen Entfernungen unter gleicher Elevation einen bezw. hohen Standort für die Scheiben ermitteln lassen.

Die genauere Feststellung ihrer Entfernung und des Höhenmaßes über den betreffenden Geschützstand unterliegt keiner Schwierigkeit.

Es bedarf für den beregten Zweck also nur einer für Geschütz-aufstellungen geeigneten Thalsohle mit frei vorliegenden, sich bis 300 bis 400 m erhebenden Höhenpunkten für die Scheiben. Die Schußweite findet mit der der Elevation entsprechenden halben Total-Schußweite bereits ihren Abschluß.

Nun können sehr wohl aus nächster Nähe des Scheiben-emplacements Beobachtungen über das Verhalten des Geschosses resp. seine jedesmalige Axenstellung stattfinden, die der Form der Durchschläge zu entsprechen haben. Bis zur Hälfte der totalen Flugweite lassen sich exakte Flugzeiten-Messungen anstellen, und Beginn wie Zuwachs der Derivation, auch die Aufstreiffunktion, genauer von erhöhten Standorten ermitteln.

Im Gebirgsterrain ließen sie sich auch umgekehrt auf Experimente für Senkschüsse mit Inklination des Rohres ausdehnen, worüber die offiziellen Schußtafeln bis jetzt gar keine Andeutungen geben.

Je nach der Flugkurve bis zu ihrem Scheitelpunkt dürften die Versuche überhaupt nur weniger Geschütz- und Scheiben-emplacements verlangen, und die Schußlinie bedarf nur eines freien Flugweges zu einem sichtbaren Treffpunkt.

IV. Die Experimente von Magnus und Kummer.

J. Magnus. Ueber die Abweichungen der Geschosse.
Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1852 und 1860.

E. E. Kummer. Ueber die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt, insbesondere auch auf die Geschosse.
Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1875 und 1876.

Die Experimente, welche beiden Abhandlungen zu Grunde liegen, ergänzen sich in gewissen Beziehungen.

Die Magnusschen Experimente beruhen auf direktem Angriff eines von einer bestimmten Stelle aus künstlich erzeugten Luft-stromes gegen ein in Rotation zu versetzendes Geschoßmodell, welches, auf einem Statif befindlich, nur Wendungen um seinen Schwerpunkt machen kann.

Die Kummerschen Experimente dagegen setzen das Geschoßmodell selbst in Vorwärtsbewegung — wenn auch nur in einen Kreislauf — und lassen dadurch eine entgegenwirkende Luftströmung erzeugen, aber ohne Rotation des betreffenden Körpers. Derselbe kann während der eigenen Vorbewegung sich nur im vertikalen Sinne um eine verstellbare Queraxe drehen, je nach dem Differenzwerth der Luftwiderstände zur Längenaxe.

In beiden Fällen ist aber, noch abgesehen von sehr mäßigen Geschwindigkeitswerthen, sowohl des Luftstromes bei Magnus, wie der Kreisbewegung bei Kummer, jede Derivationsfunktion durch die Befestigung der Körper in den betreffenden Apparaten ausgeschlossen.

Die Folgerungen, welche daher ersterer speziell aus seinen Versuchen zur Begründung der Derivation zieht, können nicht vollkommen zutreffen.

Aendert man seinen Apparat derartig um, daß das resp. Geschoß nicht auf einem feststehenden Statif ruht, sondern frei in nur einem Ringe, an einen wiederum frei beweglichen Waagebalken aufgehangen wird, so läßt dieses bei Rotation und Luftströmung mit der Spitzenwendung und Senkung sofort auch eine allgemeine seitliche Abweichung erkennen, d. h. eben die Derivationstendenz als Abrollfunktion, und zwar um so geregelter, wenn man analog der Flugwirkung die gegenwirkende Luftströmung in der Richtung der seitlichen Abweichung nachfolgen läßt.

Weil nun, wie Kummer präzisirt, „die sämmtlichen Druckkräfte der Luft gegen alle Theile der Oberfläche des — bewegten — Rotationskörpers stets nur eine einzige bestimmte Resultante haben, welche die Axe des Körpers schneidet, so daß ihr Angriffspunkt auf diese Axe gewählt werden kann", so erhält man mit jener Apparatsänderung für die Magnusschen Experimente analoge Resultate auch ohne Zuführung eines Luftstromes, wenn man äußerlich nur eine den rotirenden Körper tangirende Reibung erzeugt, etwa durch ein lose gehaltenes Holzstäbchen.

Vom äußeren Reibungspunkt überträgt sich alsdann die Resultantenwirkung auf den korrespondirenden Axenpunkt des 2c. Körpers.

Je nach Wahl des Reibungspunktes vor oder hinter dem Schwerpunkt, oberhalb oder unterhalb, erhält man stets entgegengesetzte Wendungen der Axenlinie, aber gleichzeitig erkennt man die Tendenz zum allgemeinen seitlichen Abrollen.

Die Kummerschen Experimente lassen dagegen konstatiren, daß bei jeder beliebig fixirten Queraxe zur Drehung des Körpers im vertikalen Sinne sich je nach der Gestaltung desselben und seiner Geschwindigkeit in der Vorwärtsbewegung der Luftwiderstand in Bezug auf jenen Drehwerth immer unter einer gewissen Winkelstellung der Axe ausgleicht, d. h. also, daß der resultirende Luftangriff den Ausgleichungspunkt der Widerstände anzeigt.

Für alle ballistischen Untersuchungen sind die beregten Abhandlungen und die betreffenden Experimente, als grundlegend, von bleibend hohem Werthe.

V. Ueber das Mitrotiren der dem fliegenden Langgeschoß nächsten Luftschichten.

Dem Adhäriren und eventuellen Mitrotiren einer feinen Luftschicht an den Außenflächen eines fliegenden Langgeschosses wurde im II. Abschnitt S. 20 eine nur unwesentliche Bedeutung zugewiesen; es gelangt dagegen die rotirende oder beziehungsweise wirbelnde Bewegung, in welche hinter dem Geschoß die zunächst durchdrungenen Luftschichten versetzt werden, zu allerdings stärkerem Ausdruck.

Das ausgewichene Luftquantum will und muß sich hinter dem Geschoß in dem betreffend verdünnten oder leeren Raum wieder in sein normales Gleichgewicht setzen.

Je größer die Flug- und Rotationsgeschwindigkeiten des Geschosses sind, desto rapider wird dort ein Wieder-Zusammenströmen der Luft erfolgen, und der rotirende Vorflug des Geschosses muß gleichartig auf die betheiligten Luftschichten reagiren.

Hinter dem fliegenden Geschoß erzeugt diese Reaktion durch heftiges Zusammenschlagen zugleich ein Geräusch, aus welchem man nahezu das Kaliber des Geschosses, selbst die Winkelstellung seiner Axenlinie zur Flugrichtung abschätzen und ebenso auf die Umdrehungsgeschwindigkeit des Geschosses schließen kann — zumal bei größerem Kaliber; auch, wenn ein solches Geschoß in Ausnahmefällen zum Rikochettiren gelangt und sich nach vorn überschlägt, wird gleichzeitig diese neue Drehung hörbar ausgedrückt.

Der gestauchte — relative — Luftkeil, unmittelbar vor dem mit großer Schnelligkeit fliegenden Geschoß, bildet selbstredend

keinen festen, scharf begrenzten Körper, sondern behält auch in der Komprimirung seine elastisch flüssige Natur.

Trifft das Geschoß auf einen erheblich festeren Widerstand, so prallt diese gestauchte Luft auseinander, ehe das Geschoß in die feste Widerstandsmasse faktisch eindringt, und der Luftwiderstand kann, wie schon früher beregt, in solchem Moment als aufgehoben betrachtet werden.

Diesem schließt sich an, daß die Erweiterungen z. B. von Schußwunden, im Schußkanal, nicht eigentlich auf die durch das Geschoß etwa mitgeführte Luft zu deuten sind, sondern als Folge der sich nunmehr kreiselartig ausbreitenden Umdrehung des Geschosses erscheinen, wenn dessen Spitze an Muskeln oder Knochentheilen lokal verstärkten Widerstand findet, die eventuellen Weichtheile also durch die eingetretene Spiralbewegung mehr zerrissen werden.

Würde doch schon ein frei fliegendes rotirendes Langgeschoß, wenn sich dasselbe stets polar in den Tangentenrichtungen der vertikalen Kurvenbahn zu erhalten vermöchte, eine solche Spiralbewegung annehmen müssen. S.

Kleine Mittheilungen.

1.

Einige Bemerkungen zu der zweiten Auflage der „Militärischen Briefe über Feld-Artillerie" des Prinzen Hohenlohe.

Von den vortrefflichen „Briefen über Feld-Artillerie" des Prinzen Hohenlohe ist kurze Zeit nach ihrem Erscheinen eine Neuauflage nothwendig geworden, die den erfreulichen Beweis liefert, daß dieses lesenswerthe Buch in den weitesten Kreisen diejenige Anerkennung gefunden hat, die es vollauf verdient. Dieser zweiten Auflage, die sich sonst als ein unveränderter Abdruck der ersten Auflage charakterisirt, hat der Prinz einen 18. Brief angehängt,

in welchem er auf einige ihm von befreundeter Seite gemachte Einwendungen und gestellte Fragen antwortet.

Der erste Punkt betrifft die Bemerkung, daß die weittragenden modernen Geschütze bisweilen die Eröffnung des Feuers auf Entfernungen von vielleicht 5000 m nöthig machen. Ich muß gestehen, ich begreife das Erstaunen des Herrn Verfassers darüber, daß man ihm die Tendenz unterschiebt, als ob er dem Schießen auf großen Entfernungen das Wort reden wollte, während aus jeder Zeile seiner Briefe die Ermahnung herauszulesen ist, die Batterien von vornherein so nahe, als es die Umstände irgend gestatten, aufzustellen. Er wollte eben nur auf die Möglichkeit hinweisen, daß man vielleicht zur Eröffnung des Feuers auf derartigen Entfernungen gezwungen sein könnte.

Im zweiten Punkt setzt sich der Prinz in den denkbar schärfsten Widerspruch mit der von vielen Seiten — vergl. namentlich Hoffbauer, Taktik der Feld-Artillerie, v. Schell, Studie über Taktik der Feld-Artillerie, die Feld-Artillerie der Zukunft — ausgesprochenen Ansicht, die es für zulässig erklärt, die Artillerie der hinten marschirenden Division vorzuziehen, um sie an dem Artilleriekampf Theil nehmen zu lassen. Eine solche Verwendung hält er für durchaus fehlerhaft; er rechnet sie „nicht zu den Möglichkeiten"; der kommandirende General dürfe den Infanterie-Divisionen die Artillerie nie nehmen. Unzweifelhaft ist es durchaus kein wünschenswerther Zustand, wenn den Infanterie-Divisionen ihre Artillerie genommen wird; es fragt sich nur, ob der andere Zustand, daß die Artillerie der einen Division, verstärkt nur durch die Korps-Artillerie, den Kampf gegen überlegene Artillerie durchkämpft, erträglicher ist. Die Kriegsgeschichte zeigt uns sehr viele Beispiele, in denen man sich nicht gescheut hat, die Artillerie der Infanterie-Divisionen getrennt von diesen zu verwenden. Der Prinz selbst führt ein solches Beispiel an: Am 18. August wurde die 1. Garde-Infanterie-Division von ihrer Artillerie getrennt, und mußte die Korps-Artillerie die Aufgaben der Divisions-Artillerie übernehmen. In der Schlacht von Wörth wurde die Artillerie der 22. Infanterie-Division auch von letzterer getrennt und mit der großen Artilleriemasse vereinigt. Am 16. August wurde die Artillerie der 6. Infanterie-Division auf besonderen Befehl des kommandirenden Generals aus der Marschkolonne vorgezogen. Diese Beispiele ließen sich leicht noch vermehren, und selbst wenn

man zugeben kann, daß in einzelnen Fällen das Vorziehen der Artillerie nicht unbedingt nothwendig gewesen wäre, so geht doch so viel daraus hervor, daß das Bedürfniß zu einer derartigen Verwendung sehr oft zu Tage getreten ist.

Diese Frage ist allerdings von sehr grundsätzlicher Bedeutung. Stellt man sich auf den Standpunkt des Prinzen, so liegt das einzige Mittel, die Artillerie der vorderen Infanterie-Divisionen zu verstärken, in der Korps-Artillerie, und darum gehört Prinz Hohenlohe folgerichtig zu Denjenigen, die sich unbedingt für die Beibehaltung der Korps-Artillerie aussprechen. Wer aber die Loslösung der Artillerie von den hinteren Infanterie-Divisionen zum Zweck des Eingreifens in den Artilleriekampf für zulässig erklärt, müßte sich konsequenterweise für Abschaffung der Korps-Artillerie aussprechen, denn es giebt dann keine Aufgabe, die nicht ebenso gut von der Divisions-Artillerie gelöst werden könnte. Diese Folgerichtigkeit ist allerdings nicht Jedermanns Sache.

Sehr beachtenswerth sind die Ansichten des Prinzen über verschiedene andere taktische Fragen. So verlangt er, daß die Artillerie des Vertheidigers bei ihrer Infanterie ausharrt, so lange die Stellung gehalten werden soll, daß nöthigenfalls die Artillerie stumm in der Stellung hält, wenn sie nicht dicht bei ihrer Stellung eine solche Deckung findet, aus der sie im Moment des Infanterie-Angriffes wieder zur Stelle sein kann.

Mit Recht betont der Prinz, daß die Artillerie nach keiner Richtung hin eine größere Selbstständigkeit als die anderen Waffen beanspruchen darf. Der Truppenführer ist an keine Grenze gebunden, die seinem Einfluß eine Schranke setzen könnte; Alles kommt hier auf die Persönlichkeiten an, wofür einige hübsche Beispiele aus dem letzten Kriege beigebracht werden. Aehnliches gilt von den Kommandoverhältnissen in einer großen Artilleriemasse, wofür sich besondere Regeln nicht geben lassen. Der Prinz verlangt nur, daß der kommandirende General formell befiehlt, wenn die Artillerie der Infanterie-Divisionen dem Kommandeur der Artillerie unterstellt werden soll, und daß die Divisionskommandeure ihre Kommandeure der Artillerie formell aus ihrem Befehlsbereich entlassen.

Das Ueberschießen der Infanterie durch Artillerie erklärt er für zulässig; aber nur, wenn jede Gefahr, sowohl durch Rohrkrepirer, wie auch durch Verwechslung der eigenen und feindlichen

Truppen, ausgeschlossen ist. Er ist also jedenfalls ein Gegner der — namentlich von russischen Taktikern vertretenen — Ansicht, daß die Artillerie die Vorbereitung des Angriffes am besten aus weit rückwärts gelegenen Stellungen bewirken könne.

In Bezug auf die „Anwendbarkeit des künstlichen Zielpunktes nach rückwärts“ habe ich allerdings eine der vom Prinzen ausgesprochenen ganz entgegengesetzte Ansicht. Bei der hohen Autorität, deren sich der Herr Verfasser in allen Kreisen der Armee erfreut, halte ich es für geboten, auf diese Frage näher einzugehen, zumal die Ansicht des Prinzen auf einer falschen Voraussetzung beruht, für die er nicht verantwortlich zu machen ist, da er einem solchen Schießen noch nicht beigewohnt hat. Offenbar ist er ungenau informirt worden, denn er sagt wörtlich: „Nach der Beschreibung soll es angewendet werden, wenn man das Ziel nicht sehen kann, weil man hinter der Deckung (Wald, Busch, Anhöhe ꝛc.) bleiben will, um nicht gleich beim Abprotzen innerhalb der Schrapnel-Wirkungssphäre vernichtet zu werden. Dann soll das Geschütz über das Korn nach dem Visir auf irgend einen festen Punkt nach rückwärts eingerichtet werden. Elevation wird mit dem Quadranten genommen. Auf die Höhe gesendete Beobachter melden die Treffwirkung und danach korrigirt man.“

Ich muß gestehen, hätte man mir eine gleiche Beschreibung von dem Hülfsziel rückwärts gegeben, ich würde genau ebenso wie der Prinz den Stab darüber gebrochen haben. Aber das Schießen mit dem künstlichen Zielpunkt rückwärts, oder sagen wir lieber kurzweg „Richtlatte“, verläuft doch ganz anders und hat auch einen ganz andern Zweck. Die erste Bedingung für jedes kriegsmäßige Feldschießen ist, daß man dem Geschütz die *erste* Seitenrichtung direkt auf das Ziel geben kann, wenngleich es dabei vielleicht nöthig ist, daß die Richtnummer sich aufrecht hinter dem Geschütz oder auf der Protze aufstellt. Das Nehmen der Höhenrichtung mit dem Quadranten oder vielmehr Richtbogen hat nicht die mindeste Schwierigkeit, ja, es ist so einfach, daß einzelne Stimmen verlangen, daß die Höhenrichtung ausschließlich in dieser Weise genommen werde. Dagegen ist das Nehmen der Seitenrichtung in vielen, ja, man kann vielleicht sagen, in den meisten Fällen so schwierig, daß man eines Mittels bedarf, um die Richtung schneller und präziser als das erste Mal zu nehmen. Deshalb merkt man sich, *nachdem das Geschütz gerichtet ist*, einen in

der Visirebene gelegenen und sich deutlich abhebenden Punkt als Hülfsziel, auf das man das Geschütz dann nach dem Abfeuern einrichtet. Ob das Hülfsziel vor dem Geschütz oder dahinter liegt, ist ganz gleichgültig; die Hauptsache ist, daß es stets deutlich zu sehen ist und nicht verwechselt werden kann. Da nun bei den großen Ladungen nach wenigen Schüssen sich ein so dichter Rauch vor den Geschützen lagert, daß alle in einiger Entfernung von denselben befindlichen Gegenstände ganz unsichtbar werden, so muß man ein solches Hülfsziel in der Nähe haben oder, da es oft nicht zu finden ist, herstellen. Wollte man das Hülfsziel vor den Geschützen herstellen, so müßte das Feuer so lange schweigen, als die Mannschaften sich vor der Front aufhielten; außerdem ist der Rauch vor den Geschützen meist — nicht immer — dichter als dahinter. Das ist der Grund, weshalb die Richtlatte rückwärts und nicht vorwärts ausgesteckt wird.

Es ist wohl kein Zufall, daß in genau demselben Jahre, in dem wir dies Verfahren einführten, ganz unabhängig davon, die Artillerie-Offizierschule in Rußland das gleiche Verfahren versuchsweise annahm. Es hat sich eben die dringende Nothwendigkeit herausgestellt, ein einfaches Mittel — und dafür wird die Richtlatte in Verbindung mit dem Richtbogen ganz allgemein gehalten — zur Ueberwindung der sich aus der Rauchentwickelung ergebenden Schwierigkeiten für das Richten zu besitzen. Die Beobachtung der Treffwirkung findet dabei ganz wie bei jedem andern Schießen statt. Sicher würde der geistreiche Verfasser der „Militärischen Briefe" sein absprechendes Urtheil ändern, wenn er nur einmal ein solches Schießen gesehen hätte.

Literatur.

1.

Kritische Rückblicke auf den Russisch-Türkischen Krieg von 1877/78. Nach Aufsätzen von Kuropatkin (damals Chef des Stabes bei General Skobelew, jetzt General im Kaiserlich Russischen Generalstabe), bearbeitet von Krahmer (Oberstlieutenant im Königlich Preußischen Großen Generalstabe mit dem Range eines Abtheilungschefs). Neue Folge. 3 Hefte (des ganzen Werkes 5. bis 7. Heft). Die Blockade Plewnas. Berlin 1887. Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler und Sohn. Preis: 8,00 Mark.

Im September-Hefte des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift (Artikel XVIII S. 385—416) sind die bis dahin erschienenen vier Hefte der „Kritischen Rückblicke" angezeigt, ihrer großen Bedeutung nach gewürdigt und zur Ergänzung unserer früheren (Jahrgang 1878, 1. und 2. Heft) Darstellung des Kampfes um Plewna ausgenutzt worden.

Es darf angenommen werden, daß die werthvolle Arbeit Kuropatkins, die durch die sachverständige einsichtige deutsche Bearbeitung sehr gewonnen hat, viel gelesen worden ist. Wo sie bekannt geworden, wird sie unzweifelhaft auch anerkannt worden sein, und das Erscheinen der Fortsetzung bedarf keiner weiteren Empfehlung.

Das 5. Heft (das erste der neuen Folge) ist dem Zeitabschnitt vom 13. September bis 24. Oktober gewidmet. Das dritte Vorgehen gegen Plewna (19. Juli; 30. Juli; 11. und 12. September) hatte den Russen den Verlust von 16 000 Mann und keinen Fuß breit Boden eingebracht (die einzige — wenig werthvolle — Eroberung, die Besitznahme der Griwiza-Redoute Nr. 1 kam auf rumänische Rechnung). Der dritte war zugleich der letzte Versuch im Charakter des gewaltsamen Angriffs. Von da ab kam das Prinzip der vollkommenen Isolirung der Plewna-Vertheidiger zur Herrschaft; dessen grundlegende Bedingung jedoch

— vollkommene Einschließung des Platzes — war erst am 24. Oktober mit der die letzte Außen-Verbindung abschneidenden Einnahme von Gornji-Dubnjak erfüllt. Diese, die Epoche abschließende Kriegshandlung ist in dem 5. Hefte nur als solche erwähnt, aber noch nicht beschrieben.

Besprochen wird: die Festsetzung der beiden russischen Armee-Korps, des 9. im östlichen, des 4. im südöstlichen Ausschnitte des Umkreises, sowie der Rumänen im nördlichen; Truppenvertheilung; die Anlage von Deckungen und Erdhütten; der Dienstbetrieb; die Verpflegungsverhältnisse. Den sehr eingehenden Text erläutert eine Karte des südöstlichen Quadranten des Umkreises von Plewna nach der russischen Original-Aufnahme in $^{1}/_{21000}$ (zwei russische Zoll die Werst oder 1 km = 47,6 mm).

Während die Hauptmacht des Angriffs, die russische Infanterie und Artillerie, sich solchergestalt vor Plewna in passiv-defensivem Sinne konsolidirte, wurden in davon abweichender Weise die noch übrigen zwei Bestandtheile des Angriffs: die russische Reiterei und die verbündeten Rumänen in Thätigkeit gesetzt.

Die Aufgabe der Kavallerie entsprach durchaus dem adoptirten Blockade-Prinzip.

Die Infanterie beherrschte zur Zeit noch nicht einmal die ganze östliche Hälfte des durch den Wid halbirten Kampffeldes von Plewna; sie hielt auf der Südseite das Gelände nicht bis an den Fluß, sondern nur bis an die Straße Plewna – Lowtscha besetzt.

Diese Straße und den halben Quadranten zwischen ihr und dem oberen Wid hatte das eine Kavallerie-Detachement (unter Loschkareff) überwiesen erhalten. Die zweite (größere) Reitermasse (unter Krüloff) sollte das ganze linke Wid-Ufer beherrschen und die hier liegende Hauptverbindung des Platzes — über Telisch und Orchanje — mit Sofia zerschneiden.

Infanterie auf das linke Ufer abzugeben, hatten die Leitenden so lange für unbedingt unzulässig erklärt, als die zur Verstärkung berufene Garde noch nicht eingetroffen war.

Was in dieser Zwischenzeit auf dem linken Wid-Ufer geschehen, ist sehr lehrreich zu lesen. Um es zu charakterisiren, genügt die Angabe, daß am 22. September und am 8. Oktober sehr bedeutende Zufuhren an Truppen und Kriegsbedarf aller Art in den Platz und in der Zwischenzeit Verwundete und Kranke aus dem-

selben gelangt sind, während am 17. September General Krüloff in seinem instruirenden Befehl anerkannt hatte: die gebotenen Mittel für die bevorstehende „Parteigänger-Unternehmung" seien so groß, wie sie selten in der Kriegsgeschichte vorkämen. „Die Verhältnisse, unter denen sie (die Reiterführer) zu handeln haben, sind — man kann es ohne Uebertreibung sagen — beispiellos günstig: die feindliche Kavallerie ist schwach und furchtsam. Die Bevölkerung der Gegend ist uns freundlich gesinnt, und die moralischen Eigenschaften der Kommandeure wie auch der Mannschaften unserer Kavallerie sind über jeden Zweifel erhaben." Die Sache lag in der That einfach. Von Westen her war nichts zu fürchten, denn die nächste, leicht feldmäßig fortificirte türkische Stellung Rachowo an der Donau, 60 km entfernt, war eine rein defensive, überhaupt außer schwärmenden Tscherkessen und Baschibosuks, die offenbar für Plewna keinen Werth hatten, nichts vom Feinde im Felde; Zufuhr konnte nur auf der Straße von Sofia kommen. Solchem den Weg zu verlegen, hätte wohl Krüloff allein vermocht. Es konnte aber auch Loschkareff herbeicitirt werden, denn der Wid war an vielen Stellen zu durchfurthen. Dann kam die türkische Zufuhr zwischen zwei Steine und konnte gemahlen werden. So ließ sich die Sache in der That zwischen dem 19. und 23. September an; aber das Ende war, wie die türkischen Quellen es schildern: „das Feuergefecht dauerte bis Sonnenuntergang; darauf ging der Feind aus uns unbekannten Gründen zurück;" die beiden Arme der Scheere gingen auseinander, statt sich zu schließen!

Die nackte Thatsache hört man mit Kopfschütteln und kann sie nicht verstehen; Kuropatkin lehrt es uns.

Die Aufgabe der Kavallerie ist nicht gelöst worden, aber sie war an sich sachgemäß. Von der Aufgabe, die sich die Rumänen gestellt hatten, gilt Ersteres gleichfalls; das Zweite nicht.

Die Rumänen waren Herren der Griwiza-Redoute Nr. 1 (der ursprünglich einzigen); sie wollten die von den Türken 400 m nördlich davon hergestellte Ersatz-Redoute dazu gewinnen.

Diese Absicht wäre verständlich, wenn etwa die Ansicht zur Geltung gekommen wäre: nachdem die bisherigen, im südöstlichen Quadranten der Befestigung von Plewna ausgeführten Angriffe gescheitert waren, wolle man es wieder einmal mit der Nordfront (gegen die der erste Anlauf am 19. Juli gerichtet gewesen

war) versuchen. Aber davon war ja keine Rede. Es sollte ja gar nicht mehr angegriffen, sondern Plewna blockirt, isolirt, ausgehungert werden. Bei diesem Programm spielte die neue Griwiza-Redoute keine Rolle. Deren Gewinn war kaum einen Schuß Pulver werth; jedenfalls nicht über 1000 Mann, die dafür — und vergeblich — eingesetzt worden sind.

Nach Kuropatkins Angabe ist die Wegnahme der Griwiza-Redoute Nr. 2 den Rumänen nicht russischerseits zugemuthet, sondern nur dem Wunsche des Fürsten nachgegeben worden.

Während also die russische Hauptmacht stilllag, sich sammelte, konsolidirte, abwartete und nur ein wenig belangreiches Feuergefecht führte, hatten die Rumänen ihre vollständige, ohne Zweifel sehr lehrreiche Belagerungsübung; um so lehrreicher, als ja die Türken durchaus nicht mit Platzpatronen feuerten. Die rumänischen Truppen übten Alles: Beschießung, gewaltsamen Angriff aus der Ferne in Front, Umgehungsversuch und Kehlangriff, dann, als es damit nicht ging, förmlichen Angriff mit 4 Parallelen; flüchtige Sappe mit knieender Mannschaft und kurzen Spaten, stehend und mit langen Spaten; völlige Sappe; Sturm der Contrescarpe unter Mitführung von Wälzkörben zur Grabenausfüllung. Es half Alles nichts, denn die türkische Redoute war keineswegs isolirt, sondern stand durch gute Kommunikationen mit dem nächsten westlich gelegenen starken Posten des Vertheidigers im Zusammenhange.

Nachdem solchergestalt alle Momente des oberirdischen Angriffs durchprobirt waren, erschien es angezeigt, zum Minenkriege überzugehen. Die Belagerungsübung war also eine sehr vollständige, und Offiziere wie Mannschaft der jungen rumänischen Armee werden viel gelernt haben.

Wie man russischerseits den rumänischen Eifer aufgefaßt hat, kennzeichnen die folgenden Citate aus Kuropatkins Darstellung.

Im 6. Hefte S. 154 heißt es: „Da man den Entschluß gefaßt hatte, das Plewnaer befestigte Lager nur zu blockiren, so lag eigentlich keine Nothwendigkeit vor, die Griwiza-Redoute Nr. 2 zu nehmen. Nach den abgeschlagenen drei Sturmversuchen (11., 15. und 18. September) schien es der Fürst Carl für eine Ehrensache zu halten, sich des in Rede stehenden Werkes zu bemächtigen u. s. w." S. 209: „In Anbetracht der geringen Wahrscheinlichkeit, daß Osman Pascha in der Richtung der rumänischen

Stellung durchzubrechen versuchen werde, kann man nicht sagen, daß die Aufstellung der Rumänen besonders ausgedehnt und Besorgniß erweckend gewesen wäre".... „Die Rumänen arbeiteten während der drei Monate, die sie vor Plewna lagen, ohne Unterbrechung, und man kann wohl behaupten, daß sie eher zu viel, als zu wenig arbeiteten"....

„Besonders verdienen die Minirarbeiten vor der Griwiza-Redoute Nr. 2 hervorgehoben zu werden. Dieselben begannen nach dem mißglückten Sturm des 19. Oktober.

Man trieb zwei Hauptgallerien vor: Die eine aus der 3. Parallele führte unter die Mitte der südöstlichen Face. Von ihr zweigten sich Nebengallerien unter die Mitte des Walles ab, und es wurden vier Oefen zu je 15 Pud (245,7 kg) angelegt bei rund 5 m kürzester Widerstandslinie. Die zweite Gallerie hatte ihr Entrée in der 4. Parallele und führte unter das Banket der südwestlichen Face und in drei Oefen. Die Hauptgallerien waren 1,75 m hoch bei 1 m Breite; die Zweige 0,8 bis 0,6 m. Beide Gallerien verband ein Querschlag."

„Alle diese bedeutenden Arbeiten waren aber unnütz. Trotzdem die Rumänen äußerst vorsichtig vorgingen, wurden sie doch von den Türken bemerkt. Diese legten nun ihrerseits unter dem westlichen Theil der Redoute drei Flatterminen an. Das Gerücht davon drang zu den Rumänen. Sie befürchteten einen noch blutigeren Mißerfolg und entschlossen sich, ihre Minen nicht springen zu lassen und nicht zu stürmen."

Der Fürst von Rumänien, der zur Zeit nominell der Höchst-Kommandirende des Angriffkorps (offiziell „Westarmee-Abtheilung") war, hatte thatsächlich nur über seine eigenen Truppen zu disponiren. Seit dem 4. Oktober war Totleben sein „Gehülfe", zugleich aber unmittelbarer Kommandeur der russischen Truppen. Ob und wann der Fürst erkannt hat, daß man ihn seine eifrige Werbung um die Griwiza-Redoute Nr. 2 betreiben ließ, ohne derselben Werth beizulegen und Folge geben zu wollen — darüber gewinnt man auch aus Kuropatkins Darstellung kein ganz klares Bild. Osman Pascha hat die Rumänen ernst genommen und ist um die östliche Hälfte seiner Nordfront besorgt gewesen. Beachtenswerth ist folgende Bemerkung Kuropatkins (6. Heft S. 113): „Es ist sehr wahrscheinlich, daß, wenn seitens der Verbündeten dieser Abschnitt des befestigten Lagers angegriffen und eingenommen wäre,

Osman Pascha einen weiteren Widerstand für unmöglich gehalten und noch, bevor ihm die Lebensmittel ausgegangen sein würden, einen Versuch zum Durchbruch gemacht haben würde".

Diese Bemerkung wendet sich indirekt gegen Totleben, denn auf dessen Autorität hin ist ja jener (wie jeder andere ernstliche) Angriff unterblieben.

Es ist bekannt, daß Totleben vom Augenblicke seines Eintreffens an die Ansicht vertreten hat, Plewna müsse durch Einschließen und Aushungern zu Fall gebracht werden. Dieses Programm hat er gegen alle Anfechtungen, gestützt durch das Vertrauen Kaiser Alexander II., durchgesetzt, und schließlich ist ja in der That Plewna gefallen. Der von Totleben eingeschlagene Weg hat zum Ziele geführt; ob es der einzige oder auch nur der beste und der billigste Weg gewesen — ist damit aber noch nicht bewiesen, und Kuropatkins Darstellung ist daher in hohem Maße interessant und lehrreich, denn Kuropatkin bekennt sich zwar nicht ausdrücklich, verräth sich aber deutlich als Gegner Totlebens. Folgende Stellen mögen das beweisen:

„Es ist von hoher Wichtigkeit, zu untersuchen, auf Grund welcher Annahmen in Betreff der Stärke der russischen und türkischen Truppen und der in Plewna vorhandenen Vorräthe der General Totleben gerade die Blockirung für die einzig durchführbare Maßnahme gegen die Armee Osman Paschas hielt."

„Die Stärke der bei Plewna zur Zeit seiner Ankunft, am 30. September, versammelten Truppen der Verbündeten beziffert Totleben im Ganzen auf 55 000 bis 60 000 Mann (30 000 bis 35 000 Russen, 25 000 Rumänen)." Kuropatkin behauptet: Die Russen allein hätten zur Zeit 55 000 und die Rumänen 30 000 Mann gehabt. Er sagt dann: „In der Hand eines thatkräftigen Führers, der es verstand, Vertrauen zu sich einzuflößen, war die Westarmee-Abtheilung von Neuem bereit, den Kampf selbst mit einem an Zahl überlegenen Gegner aufzunehmen. Sie würde gesiegt haben."

„Die Stärke der Türken schätzte Totleben auf 80 000 Mann, thatsächlich betrug sie nur 45 000 Mann."

„Somit hatte der General bei seiner Berechnung, auf die er sein weiteres Verfahren gründete, die Stärke der eigenen Truppen ein Drittel zu niedrig und die der Türken fast um die Hälfte zu hoch angenommen. Die Gefahr eines solchen Fehlers bestand darin, daß man fest an die angestellte Berechnung glaubte und

daraufhin die zaghaftesten und unvortheilhaftesten Entschlüsse für die einzig durchführbaren hielt."

„General Totleben trat der Ansicht des Fürsten von Rumänien und des Generals Sotoff bei, daß die Westarmee-Abtheilung zu zerrütttet und an Zahl ungenügend sei, um mit ihr vor Eintreffen von Verstärkungen etwas zu unternehmen. Diese Ansicht war die Folge des unglücklichen Kampfes am 11. und 12. September; sie stimmte bis zu einem gewissen Grade auch mit der Stimmung der Truppen überein. Nach zwei Wochen aber hatten sich diese beruhigt, sich ergänzt, und der Glaube an einen Erfolg hatte sich wieder geltend gemacht. Sie erwarteten die Ankunft des Generals Totleben mit Ungeduld und waren überzeugt, daß der Held von Sebastopol den Weg zeigen und es möglich machen würde, die schweren Mißgeschicke wieder gut zu machen, indem er feste, thatkräftige und verständige Maßregeln ergriffe."

„Leider stützte sich General Totleben in Betreff der Gefechtsbereitschaft der Truppen am vierten Oktober auf die Ansicht, die Fürst Karl und General Sotoff unmittelbar nach dem Sturme sich gebildet hatten. Deshalb waren 103 Bataillone, 90 Eskadrons und an 400 Geschütze bis zum 24. Oktober — also fast einen Monat — zur Unthätigkeit verdammt, während die Türken einen neuen Transport (am 8. Oktober) nach Plewna brachten und die Straße nach Sofia besetzten."

„General Totleben hielt es sogar für nicht möglich und für nicht vortheilhaft, vor dem Eintreffen von Verstärkungen die Straße Plewna—Lowtscha zu besetzen, und Anfang Oktober nahmen die Türken unter den Augen der Russen ohne Weiteres den zweiten Kamm der Grünen Berge und befestigten sich dort stark. General Skobeleff legte die Nothwendigkeit der Befestigung der Straße dar; seine Ansicht wurde aber nicht gutgeheißen."

„Ein anderes noch mehr ins Gewicht fallendes Ergebniß der unrichtigen Schätzung der Stärke der Türken und der Gefechtsbereitschaft der Westarmee-Abtheilung war, daß die Menge der Verstärkungen, welche für Plewna bestimmt wurden, das Bedürfniß überstieg."

Bei der letzten Bemerkung hat Kuropatkin die Theilung der Kräfte im Sinne, die nach dem 24. Oktober eintrat. Dieser Tag, an dem die frisch angelangten russischen Garden mit großen Opfern den tapfer vertheidigten Außenposten des befestigten Gornji-

Dubnjak, der nächsten Etappe auf der Straße nach Sofia, in den Besitz des Angriffes brachten, schließt jene unthätige Periode (unthätig in taktischem Sinne, wenn auch nicht im administrativen und fortifikatorischen), die Kuropatkin beklagt. Vom 29. Oktober ab hatten die Türken keinen festen Punkt mehr auf dem linken Ufer des Wid, und der Einschließungsring um Plewna hatte seine bis dahin durch eine gewaltige Lücke getrennten Enden zusammengebogen und geschweißt.

Ganz naturgemäß entstand jetzt auf russischer Seite (jedenfalls in den unternehmungslustigeren Geistern wie Gurko und Skobeleff) der Gedanke, die Ein- und Abschließung der Armee Osman Paschas, die schließlich gefangen genommen werden sollte, dadurch zu sichern, daß man sich in möglichst breiter Zone zu Herren des Landes zwischen Plewna und dem Balkan machte. So ergab sich eine gewisse Ausstrahlung der um Plewna concentrirten Kräfte auf beiden Ufern des Wid: links längs der Straße nach Sofia, rechts gegen Lowtscha und Sselwi hin; Ersteres die Hauptsache.

Diese so zu sagen centrifugale Tendenz entsprach nicht Totlebens Auffassung der Sachlage, während der Höchst-Kommandirende der Donau-Armee (des Kaisers Bruder Großfürst Nikolaus) ihr zustimmte. Es entstand zunächst ein Konflikt und daraus eine Klärung der taktischen und Kommandoverhältnisse. Totleben, der sich für den Obersten aller um Plewna versammelten russischen Truppen der „Westarmee-Abtheilung" hielt, mithin auch derjenigen Abtheilungen, die den Anfang jener eben bezeichneten Ausstrahlungen bildeten, hielt es für eine Beeinträchtigung der ihm vom Kaiser zugewiesenen Stellung, daß sein Vorgesetzter, der Ober-Kommandirende, über ihn hinweg den Führern jener Außen-Abtheilungen Befehle ertheilte. Er richtete ein Schreiben an den Generalstabs-Chef des Ober-Kommandos mit dem ausdrücklichen Ersuchen, dem Ober-Kommandirenden davon Meldung zu machen, indem er es unverhohlen aussprach, daß Befehle mit Uebergehung seiner sein Ansehen als Kommandeur der Truppen, die jene direkten Befehle empfingen, untergrüben. Daß Totleben, der ja dem Großfürsten Nikolaus dienstlich wie persönlich sehr nahe stand, seine Vorstellung nicht direkt an diesen, sondern an dessen Generalstabs-Chef (General Nepokoitschizki) richtete, verrieth wohl deutlich genug, daß er diesen und nicht den Großfürsten für die seiner Meinung

nach erfahrene Kränkung verantwortlich machen wollte, daß sein Schreiben also nur eine milde Form von Beschwerde sein sollte.

So aufgefaßt wird man es weniger überraschend finden, daß Totleben hinzuzufügen gewagt hat, das Verfahren, über das er sich beschwert (und das doch formell vom Großfürsten ausgegangen und diesem auf Rechnung zu setzen war), verstieße gegen die Dienstordnung und werde unvermeidlich zu Mißverständnissen führen, die einen verhängnißvollen Einfluß auf den Erfolg haben könnten.

Dies war der Konflikt von dem wir oben sprachen;*) die Klärung, die er zur Folge hatte, bestand darin, daß es mit der bisherigen „Westarmee-Abtheilung" als einer operativen Einheit unter nominellem Befehl des Fürsten von Rumänien und thatsächlichem Totlebens ein Ende nahm, daß der Großfürst die „Operationen auf dem westlichen Kriegsschauplatz" selbst leiten zu wollen erklärte und die Gesammtheit der jetzt hier versammelten Streitkräfte in drei Gruppen sonderte: Blockade von Plewna (Fürst von Rumänien, Totleben); linkes Wid-Ufer, Straße nach Sofia (Gurko); rechtes Wid-Ufer aufwärts nach Lowtscha und Sselwi zu (Karzoff).

Recht klar war nach dieser Klärung das Verhältniß doch noch nicht; namentlich nicht in Bezug auf die zweite Gruppe, die einerseits einen wesentlichen Bestandtheil der Einschließung von Plewna bilden mußte, während andererseits die centrifugale Tendenz, vorwärts auf Sofia los, ihr zugestanden, ja zugewiesen war. Durch die leitenden Persönlichkeiten wurde der in der Sache liegende Widerstreit der Interessen nur gesteigert; Totleben wollte möglichst viel im Einschließungsringe von Plewna festhalten; Gurko strebte vorwärts.

Am 15. November kam es zu einer Vervollständigung der Klärung. General Gurko sollte jetzt selbstständig nur in südwestlicher Richtung von Plewna operiren, während eine selbstständige „Blockirungs-Armee von Plewna" formirt und Totleben

*) Näheres über die Gelegenheit, bei der Großfürst Nikolaus direkt befahl und Skobeleff direkt gehorchte, ohne an Totleben zu berichten, wofür er von letzterem einen Verweis erhielt, berichtet Kuropatkin im 7. Hefte S. 263 und 264.

unterstellt wurde. Dieselbe betrug rund 120000 Mann mit 522 Geschützen.

General Gurko, des bisherigen Zwanges ledig, ging kühn vorwärts; zu kühn, in Anbetracht der ihm zu Gebote stehenden Streitkräfte (43 Bataillone, 32 Eskadrons, 18 Ssotnien, 120 Fuß- und 54 reitende Geschütze).

Kuropatkin sagt: „In Rücksicht auf die von Gurko zu lösende Aufgabe (die Besitznahme der Balkanpässe und von Sofia) war er allerdings sehr schwach, während die Blockirungs-Armee außerordentlich stark war.“ Er berechnet, daß es bei richtiger Theilung der Kräfte hätte möglich gemacht werden können, daß Gurko fast doppelt so stark, als er war, hätte über den Balkan gehen können.

Kuropatkin citirt eine Stelle aus Totlebens Tagebuch (wahrscheinlich der von dem jüngeren Schilder verfaßten Biographie entnommen): „Ich kehre soeben (28. November) vom Großfürsten, bei welchem ich zu Mittag speiste, zurück“ (das Hauptquartier des Großfürsten war in Bogott, 3 km südlich von Tutscheniza, wo Totleben Quartier genommen hatte). „Ich fürchte, daß der General Gurko, jetzt unmittelbar dem Großfürsten unterstellt und von meiner Armee-Abtheilung abgetrennt, zu weit vorgeht. Zuerst müssen wir mit Plewna fertig werden und dann erst weiter gehen. Bis jetzt ging Alles nach dem reiflich überlegten Plane, jetzt will man schneller operiren, als möglich ist. . . . Ich biete Alles auf, um einen Hemmschuh anzulegen. . . .“ Es ist bekannt, daß ihm das gelungen ist; von da ab hatte er nur noch 12 Tage auszuharren. Wir ersehen aus Kuropatkins Darstellung, daß es in der russischen Armee und unter den Mitkämpfern von Plewna gewichtige Stimmen giebt, die noch heute nicht zugeben, daß Totlebens Verfahren das allein richtige gewesen sei.

Die Oppositionsstimmung Kuropatkins Totleben gegenüber macht sich auch im 7., letzten Hefte der Krahmerschen Bearbeitung geltend. Der Hauptinhalt dieses Heftes ist besonders interessant, weil er die Vorgänge auf dem eigenen Thätigkeitsfelde des Darstellers (zur Zeit Oberstlieutenant und Generalstabschef Skobeleffs) behandelt.

Wir könnten unsere Leser auf den Jahrgang 1878 dieser Zeitschrift, der den Kampf um Plewna überhaupt, und auf den Artikel XVIII. von 1886 verweisen, der auf Grund der ersten drei Hefte von Kuropatkin-Krahmer die September-Kämpfe be-

handelt, möchten aber doch gern auch Solchen verständlich werden, denen jene früheren Mittheilungen nicht zur Hand sind, und glauben uns deshalb gestatten zu dürfen, das in Rede stehende Thätigkeitsfeld nochmals kurz zu charakterisiren.

Die Südfront der Gesammt-Befestigungsanlage von Plewna halbirt der in tiefer Felsschlucht auf rund 6 km Länge südnördlich zur Stadt fließende Tutscheniza-Bach. Parallel mit ihm und in rund 1 km Abstand westlich davon läuft über das Plateau die von Lowtscha kommende Straße. Das Plateau ist nach der Tutscheniza-Schlucht zu mehrfach eingekerbt, so daß auf der in Rede stehenden 6 km langen Strecke, quer zur Straße laufend, 5 Rücken oder Kämme, durch 4 Querthäler oder Gründe getrennt, sich deutlich unterscheiden und ebenso viele taktisch-fortifikatorische Abschnitte bilden. Die nördlichste dieser 5 Erhebungen, unmittelbar an das Südende der Stadt reichend, war zur Zeit der September-Kämpfe von den Türken befestigt; die südlichste, die „Rother Berg" genannt wurde, bildete die natürliche Grundlage des Angriffes. Die zwischenliegenden 3 Erhebungen hatten den Gesammtnamen „Grüner Berg" und wurden — von außen nach innen oder von Süden nach Norden gezählt — von den Russen als 1., 2., 3. Kamm unterschieden.

In der Höhe des Rothen Berges, in einer Mulde an dessen südlichem Hange, 1½ km westlich von der Straße, liegt das Dorf Utschin-dol (dol, dolina = Thal); 2 km vor dem Rothen Berge der erste Kamm des Grünen Berges, der sich jenseits der Straße noch fast 3 km weit fortsetzt; die Mitte nimmt das westlich der Straße gelegene derselben nahe Dorf Brestowez ein. 1½ km nördlich vom 1. folgt der 2. Kamm und in dessen Höhe, westlich (fast 4 km vom Bach) Dorf Krischin; 1½ km nördlich vom 2. der 3. Kamm. 1 km nördlich von diesem stieß man auf die türkische Befestigung, die hier in Front hauptsächlich aus zwei Redouten nebst vor- und zwischenliegenden Laufgräben bestand.

Dieses Gelände — von Süden nach Norden 6 km, von Osten nach Westen 3 bis 4 km messend — hatte Skobeleff in den Kämpfen des 11. und 12. September gewonnen, aber nicht behaupten können, da er nicht unterstützt wurde. Rechts von ihm, jenseits des Tutscheniza-Grundes, war jener große Mißerfolg eingetreten, der den unter Totlebens Aegide gestellten zweiten Hauptakt im Kampf um Plewna zur Folge hatte.

Es läßt sich nachfühlen, wie Skobeleff zu Muthe gewesen sein muß, als er sich gezwungen sah, den schwer erkämpften Schlüssel der türkischen Stellung wieder fahren zu lassen und die 6 km bis zum Rothen Berge wieder zurückzugehen. Es kam — für sein Gefühl — noch schlimmer, als er im Augenblicke des Zurückgehens gedacht haben mag; das neue Programm, das Totleben zur Geltung brachte, machte den Rückzug zu einem definitiven; Skobeleff mußte zusehen, wie die Türken, die Unthätigkeit des Angreifers benutzend, ihrerseits den Grünen Berg bis zum 2. Kamme in Besitz nahmen und befestigten. Sie erschwerten damit nicht nur jeden künftigen Frontal-Angriff längs der Lowtscha—Plewna-Straße, sie hatten zugleich eine Flankirung des Angriffsfeldes östlich vom Tutscheniza-Bach gewonnen; hatten sie hier im September bei bloß frontalem Widerstande die Russen zurückgeworfen, wieviel gefährlicher erschien jetzt eine Wiederholung des damals Mißlungenen!

An dergleichen dachte ja freilich Totleben auch nicht, und darum konnte es ihm gleichgültig sein, ob die Türken noch etwas mehr als bisher ein Unternehmen erschwerten, das er nie mehr beabsichtigte.

Wie wenig der gänzliche Verzicht auf Offensive nach Skobeleffs Sinn gewesen ist, bezeugt ein von Kuropatkin (7. Heft S. 244) mitgetheiltes Schreiben vom 18. Oktober, das Skobeleff an den Fürsten Imeritinsky richtete — natürlich, damit es Totleben zu lesen bekäme, dem der Fürst als Generalstabs-Chef zugewiesen war. Nachdem Skobeleff nachzuweisen versucht hat, wie wichtig der Besitz des Grünen Berges sei, spricht er die Ansicht aus, daß „je entschiedener wir bei einer vom Feinde nicht erwarteten Gelegenheit mit demselben verfahren, desto billiger uns die Sache zu stehen kommt und desto geringere Gefahr vorhanden ist, eine allgemeine Schlacht einzufädeln, die nach dem angenommenen bekannten Plane vermieden werden muß, ohne dabei aber so wesentliche Vortheile, wie die Besitzergreifung der Grünen Berge, verloren gehen zu lassen".

Da die „Kritischen Rückblicke" im Wesentlichen aus einem Aneinanderreihen einzelner Aufsätze entstanden sind, deren jeder bei seinem Erscheinen im „Sbornik" (Sammler) für sich verständlich hatte sein müssen, so kann es nicht an Wiederholungen fehlen, auch nicht an Sprüngen und Rückspringen in der Zeitfolge, die

mitunter sogar das Verständniß erschweren.*) So erhalten wir z. B. die Mittheilung des eben besprochenen Briefes vom 18. Oktober S. 244 bis 246 des 7. Heftes, nachdem wir schon von S. 149 des 6. Heftes an erfahren haben, es sei von Totleben für den 24. Oktober die Besitznahme von Gornji-Dubnjak geplant (die ja auch erfolgt ist) und, um Osman Pascha an jeder Unterstützung dieses Außenpostens zu hindern, sei — unter Anderm — für denselben Tag, Nachmittags 4 Uhr, die Festsetzung auf dem ersten Kamme des Grünen Berges befohlen worden. Wenn wir nun auch annehmen dürfen, Skobeleff würde lieber bis zum zweiten Kamme vorgedrungen sein, als mit dem ersten sich begnügt haben, so scheint doch immerhin das, was Totleben für den 24. Oktober befahl, als nicht im Widerspruche mit dem, was Skobeleff am 18. empfohlen hatte.

Die nächsten Worte hinter dem Skobeleffschen Briefe sprechen nun wieder von dem Vorrücken auf die Lowtscha-Straße und führen wieder an, daß die Türken seit Mitte Oktober eine große Thätigkeit entwickelt hätten, sich auf dem zweiten Kamme festzusetzen, und daß man eines hartnäckigen Kampfes um den ersten Kamm gewärtig gewesen sei. Dies wäre nun höchstens eine Wiederholung, die nicht zu irritiren braucht. Wohl aber thun das die nächsten Worte (7. Heft S. 247 v. o.). Als hätten wir nicht soeben den zwei Druckseiten langen Brief Skobeleffs vom 18. Oktober gelesen, heißt es jetzt: „Der General Skobeleff hatte fast täglich diese (die türkischen Befestigungs-) Arbeiten beobachtet und noch um die Mitte Oktober um die Erlaubniß gebeten, die Straße Plewna—Lowtscha, den ersten und zweiten Kamm der Grünen Berge zu nehmen, indem er für den Erfolg einstand. Seine Vorstellungen wurden aber abgelehnt.“ Wenn — wie zu vermuthen — mit den

*) Einen recht deutlichen Beleg für die Zusammensetzung des Kuropatkinschen Werkes liefert auch die Geschichte des Verdrusses, den Totleben durch direktes Eingreifen des Großfürsten erfuhr. Vergl. oben Seite 87 und den Nachweis in der Fußnote. Seite 156 bis 159 im 6. Heft und Seite 263 und 264 erzählen dieselbe Geschichte. Beide Berichte ergänzen einander, aber nur bei aufmerksamem und ununterbrochenem Lesen merkt man den Zusammenhang der räumlich so weit auseinander liegenden Darstellungen und hat Nutzen von der gebotenen Ergänzung. Der deutsche Bearbeiter hat durch Hinweise den Zusammenhang markirt (vergl. die Fußnoten auf S. 264 des 7. Heftes).

„Vorstellungen" der Brief vom 18. gemeint ist, so kann die „Ablehnung" doch höchstens dahin gelautet haben, daß der Angriff sich auf den ersten Kamm beschränken solle, bis wohin sich auszudehnen die Türken zur Zeit allerdings bereits im Begriff waren.

Die Besitznahme des ersten Kammes, des Dorfes Brestowez und der westlich von demselbem gelegenen Fortsetzung des Kammes — zusammen eine Stellung von 4 km Front — war also beschlossene Sache für den 24., und Skobeleff ging mit Eifer und Umsicht an die Vorbereitungen und feldfortifikatorischen Vorübungen.

Es kam aber Gegenbefehl. Totleben hatte Kenntniß gewonnen, daß die Türken bereits auf dem ersten Kamme verschanzt seien und verzichtete deshalb — für den Augenblick wenigstens — auf einen ernstlichen Kampf an dieser Stelle. Skobeleff wurde angewiesen, nur zu demonstriren; er dürfe aber nicht eine Patrone verschießen und nicht einen Verwundeten haben.

Kuropatkin sagt dazu (S. 254): „Die Befehlsänderung wurde von den betheiligten Truppen nicht beifällig aufgenommen . . . . besonders aber wurde General Skobeleff unangenehm berührt. Daß er über 20 ausgezeichnete Bataillone und 120 Geschütze verfügte und keine Patrone verschießen und nicht fechten sollte, erschien ihm wie ein bitterer Spott. Nichtsdestoweniger wurde dem Befehle auf das Genaueste nachgekommen."

Einstweilen blieb es bei der befohlenen Enthaltsamkeit bezüglich des Grünen Berges. Die Stellung des Rothen Berges, einschließlich Utschin-dol, wurde dafür befestigt und war Ende Oktober fertig und mit 36 Kompagnien und 48 Geschützen besetzt.

Zwei Kilometer von der starken Stellung des Rothen Berges entfernt, durch den tiefen Grund von Brestowez zum Tutscheniza-Bach getrennt, lag der vorderste Schützengraben der Türken; nicht genau auf dem ersten Kamme des Grünen Berges, sondern etwa 300 Schritt jenseits, d. h. nordwärts. Wahrscheinlich hatte dieser Graben nur eine Etappe bilden sollen; dem Kamme selbst werden Redouten zugedacht gewesen sein, wie deren auf dem zweiten Kamme östlich von Krischin nach den September-Kämpfen zur Ausführung gekommen waren; die Festsetzung des Angreifers in der Position Utschin-dol—Rother Berg hatte die geplante Vollendung der Fortifikation des ersten Kammes gehindert. Aber auch, wie die Sache jetzt lag, war vorauszusehen, daß die Türken den

ersten Kamm nicht gutwillig räumen würden; das Unternehmen, sie von dort zu verdrängen, erscheint demnach als ein Seitenstück zu dem Werben der Rumänen um die Griwiza-Redoute Nr. 2, das Eine wie das Andere Abweichungen von Totlebens Programm, das ja fernere gewaltsame Angriffe ausschloß! Was die Rumänen thaten, thaten sie nach dem Willen ihres Fürsten, und russischerseits ließ man sie gewähren; aber den Sturm auf den ersten Kamm des Grünen Berges mußte Totleben befehlen. Ob dieser das ganz aus eigener Initiative gethan, und was ihn dazu bewogen, oder ob er dem wiederholten Drängen des thatendurstigen Skobeleff nachgegeben — darüber äußert sich Kuropatkin leider nicht; an jenem Drängen hat es jedenfalls nicht gefehlt. Skobeleffs Hauptmotiv kennzeichnet wohl Kuropatkin mit den Worten: „. . . . den Truppen des Plewna-Lowtschaer Detachements, die viele Ergänzungsmannschaften erhalten hatten, Gelegenheit zu geben, eine Gefechtsschule durchzumachen". In der That war die Gelegenheit, junge Mannschaft an das Feuer zu gewöhnen, sie zu „aguerriren", hier die denkbar günstigste. Der Einschließungsring von Plewna war geschlossen; insbesondere das südlichste Glied der Kette, die Position Utschin-dol—Rother Berg war unzerbrechlich; man konnte also in aller Seelenruhe gegen den ersten Kamm des Grünen Berges anlaufen lassen ohne alle Gefahr (d. h. Gefahr im strategischen Sinne). Der Angriff hatte einen so sichern Rückhalt und verfügte über so bedeutende Streitkräfte, daß am Gelingen nicht zu zweifeln war.

Ueberdies zerlegte Totleben das Unternehmen vorsichtshalber in zwei Akte: In der Nacht vom 4. zum 5. November wurde nur die linke (westliche) Hälfte der vorgeschobenen Stellung eingenommen und verschanzt: Dorf Brestowez nebst dem davor gelegenen Berge und dem westwärts 1 km lang sich erstreckenden Kamme; erst in der fünften Nacht darauf folgte der Angriff auf den ersten Kamm des Grünen Berges zwischen Brestowez und der Tutschenitza-Schlucht. Die erste Hälfte ging gut von statten; die Angreifer stießen hier auf keinen Feind, wurden auch aus dessen rückliegenden Stellungen nicht entdeckt, erhielten daher während der Nacht nicht einmal Feuer; am Grünen Berge dagegen kam es sofort zu ganz ernsthaftem Zusammenstoße der Parteien; die angreifenden Truppen hielten sich ungleich, ein nicht unbeträchtlicher Theil ließ sich schrecken und wich von den begonnenen Lauf-

gräben auf dem Kamme in den Grund zurück; indessen hielten doch genügend viele Gruppen Stand, so daß am Morgen die Verschanzung und Besetzung des Kammes, wenn auch noch lückenhaft und unfertig, den Erfolg des Unternehmens bekundete.

Unter häufig wiederholten Kämpfen mit dem Vertheidiger, der in gewohnter Schanzfreudigkeit contreapprochirte, so daß man sich stellenweise bis auf 150 Schritt gegenüberstand, bauten die Russen ihre Stellung mehr und mehr aus. Am Schlusse des Monats (November) bedeckten die Anlagen des ersten Kammes zwischen Straße und Bach eine Fläche von 1000 m Breite (von West nach Ost) bei 700 m Tiefe (von Süd nach Nord). Die Grundrißgestalt erinnert an das Sappennetz eines förmlichen Angriffes von 4 Parallelen und 3 Approchenzügen.

Die vorderste (nördlichste) Parallele bildete der sogenannte „Gefechts-Laufgraben", eine zusammenhängende Feuerlinie von fast genau 1 km Länge; in der Nähe der beiden Flügel zwei bedeutend vorgreifende Ausbuchtungen, als „Caponièren" bezeichnet und in der That wirksame Flankirungsanlagen. Außer einer gewöhnlichen Batterie enthielt der Gefechts-Laufgraben, an drei Stellen vertheilt, 4 Revolverkanonen.

Die rückwärtigen mit dem vordersten parallellaufenden Gräben waren für die Aufnahme der Reserven bestimmt; der hinterste (Reserve-Laufgraben Nr. 3) reichte bis an die Lowtscha-Straße und setzte sich jenseits derselben als Kommunikation bis vor die Mitte der zur Vertheidigung eingerichteten Nordfront von Brestowez fort. Eine fünfte Linie hinter dem eben besprochenen Reserve-Laufgraben Nr. 3 bildete ein Reserve-Laufgraben Nr. 4 und eine Gruppe von Deckungen für Munitionswagen.

Kuropatkins eingehende Schilderungen des einschlägigen Dienstbetriebes bei Arbeit und Kampf, die Stimmungsbilder vom Leben in den Laufgräben, wie Offiziere und Mannschaften sich dort wohnlich eingerichtet und heimisch gemacht haben — alles das ist so lebendig und anschaulich dargestellt, wie es nur ein scharf blickender Genosse jener Zustände darzustellen vermochte; jeder, insbesondere aber der Ingenieur- und Pionieroffizier wird sich bei der Lektüre sehr gut unterhalten und vielfach belehren. Auch über die Natur des russischen Offiziers und des russischen Soldaten und ihres Verhältnisses zu einander gewinnt man werthvolle Aufschlüsse.

Mancherlei in der russischen Armee hat sich freilich in den seit Plewna verflossenen zehn Jahren geändert, aber das russische Wesen ist doch wohl noch das gleiche. G. S.

2.

Gemeinfaßliche Waffenlehre. Ein Hülfsbuch zum Selbstunterricht von W. Witte, Oberst z. D. Berlin 1887. Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn.

Unter diesem Titel giebt uns der in der Militär-Literatur rühmlichst bekannte Verfasser in kurzer, übersichtlicher und klarer Weise ein Bild aller der Erscheinungen aus dem Gebiete der Feuerwaffen, deren Kenntniß für jeden Offizier nothwendig ist, welche aber auch vielfach für den Nichtmilitär von Interesse sein dürften. Ohne zu sehr in die Details einzugehen, sind überall die Gründe angegeben, welche von einer Construction zur anderen bis zu den heutigen Einrichtungen führten, und wird dadurch die Aufmerksamkeit stets von Neuem angeregt.

Wir finden zunächst eine historische Entwickelung der Waffen und des Zusammenhanges dieser mit den Fortschritten der Kriegführung und Taktik, welche das Verständniß der folgenden Theile sehr erleichtert.

Die zweite Abtheilung behandelt das Pulver in seiner Zusammensetzung, Fertigung, Kraftäußerung, Verwendung u. s. w. unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Sorten, z. B. das braune oder Chocoladen-Pulver, und die jetzt so viel besprochenen Sprengmittel.

Die darauf folgenden Geschützrohre, Laffeten, Fahrzeuge und die Artilleriemunition sind, was die der Belagerungs- und Küsten-Artillerie betrifft, etwas stiefmütterlich behandelt worden. Abgesehen von thatsächlichen Unrichtigkeiten, wie z. B. Seite 112 und 113 die Eintheilung der Richtscalen in $^1/_{10}$ Grade und Seite 114 die Beschreibung der 15 cm Mörserlaffete und andere, würde die Beschreibung der neueren Einführungen, wie Revolverkanonen, Doppelzünder, Richtbogen, sowie Angaben über den Stand des Artilleriematerials fremder Staaten, wie diese bei den Handfeuer-

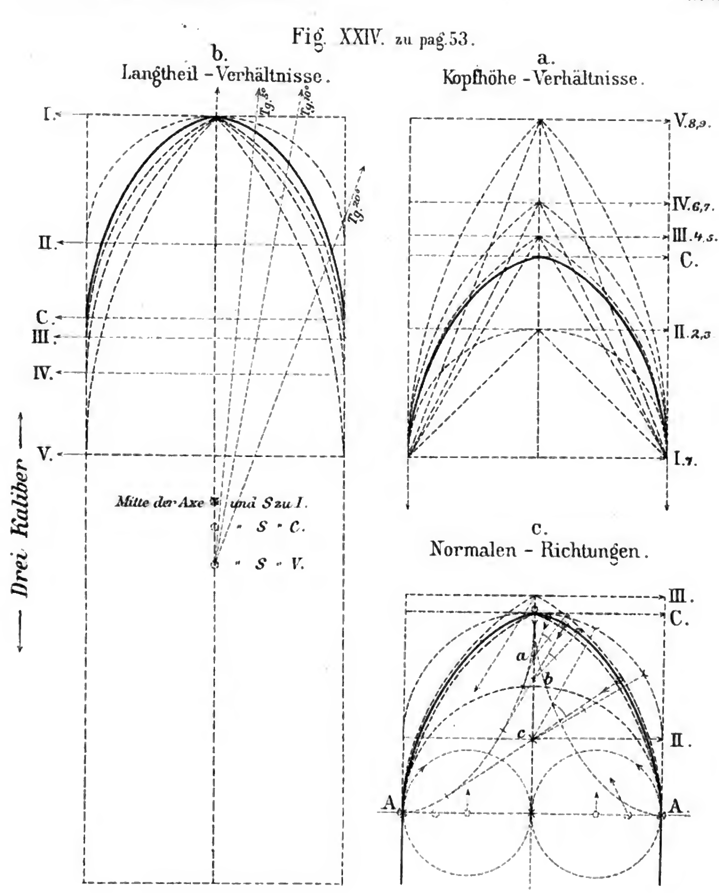
waffen im folgenden Theile gegeben sind, gewiß Manchem sehr erwünscht gewesen sein.

Eine um so eingehendere und sehr belehrende Besprechung finden dagegen die Tagesfragen auf dem Gebiete der Handfeuerwaffen: die Verkleinerung des Kalibers und die Einführung der Repetirgewehre.

Die letzten Abtheilungen behandeln in kurzer, allgemein verständlicher Form das Schießen und die Wirkung der Feuerwaffen, sowie den Gebrauch der Gewehre, der Feld-, Belagerungs-, Festungs- und Küstengeschütze.

So das ganze Gebiet der Feuerwaffen umfassend, überall die Begründung der bestehenden Einrichtungen voranstellend und dadurch das Interesse an dem an und für sich oft trockenen Stoff belebend, wird das vorliegende Werk, dessen Studium sechs Tafeln klar und sorgfältig durchgeführter Zeichnungen unterstützen — wie auch der Verfasser in der Einleitung wünscht — einer ganzen Anzahl von Militärs, wie Portepeefähnrichen, welche die Kriegsschule nicht besuchen, Reserve- und solchen Offizieren, welche sich zur Prüfung für die Kriegsakademie vorbereiten, eine sehr willkommene Quelle zum Selbstunterricht und der weiteren Fortbildung sein. Ebenso kann es auch allen Denen empfohlen werden, welche sich ohne große Belastung ihres Gedächtnisses eine gründliche Kenntniß der heutigen Bewaffnung unseres Heeres verschaffen wollen. H.

Tafel I.


Fig. XXIV. zu pag. 53.
b.
Langtheil - Verhältnisse.
Tg. 5°
Tg. 10°
Tg. 20°
I.
II.
C.
III.
IV.
V.
Mitte der Axe und S zu I.
" S " C.
" S " V.
Drei Kaliber
a.
Kopfhöhe - Verhältnisse.
V. 8,9.
IV. 6,7.
III. 4,5.
C.
II. 2,3
I. 1.
c.
Normalen - Richtungen.
III.
C.
a
b
c
II.
A.
A.

22. März 1797. † **Kaiser Wilhelm** † 9. März 1888.

Kaiser Wilhelm der Siegreiche, der Begründer der deutschen Einheit, der vielgeliebte Führer und Vater seines Heeres, das Ideal eines Soldaten, er ist nicht mehr! Zeigen wir, daß wir eines solchen Führers werth waren! Das Beispiel seiner Tugenden, vor Allem seiner unermüdlichen Pflichttreue erlösche nie in uns und leite einen Jeden in all' seinem Denken und Thun! So nur können wir die Dankesschuld an den großen Todten abtragen und zugleich unserm theuern, schwer geprüften Kaiser und König Friedrich III. auf die beste Weise dienen.



II.

Das Geschützmaterial des französischen Belagerungs-Trains, sowie einzelne kurze Angaben über das praktische Schießverfahren.

(Hierzu Tafel III und IV.)

I. Das Geschützmaterial des französischen Belagerungs-Trains.

1. Zusammensetzung des Belagerungs-Trains.

Das Belagerungsmaterial ist in Frankreich ebenso wie in den anderen Großstaaten Europas bereits im Frieden vorhanden und lagert mit seiner vollkommenen Ausrüstung jeglicher Art in sieben Festungen.

Es bestehen dortselbst 10 Halbtrains zu je 90 Geschützen.

Von diesen befinden sich in:

Paris, Vincennes, Versailles zusammen . .	4	Halbtrains,
Lyon und Clermont-Ferrant je	2	=
Dijon und Langres je	1	=
zusammen	10	Halbtrains.

Jeder Halbtrain ist wie folgt zusammengesetzt:

4	220 mm Kanonen,	ausgerüstet	mit	je	800	Schuß,
20	lange 155 mm Kanonen,	=	=	=	1300	=
10	kurze 155 mm =	=	=	=	1100	=
30	120 mm =	=	=	=	1150	=
9	95 mm =	=	=	=	1150	=
4	270 mm Mörser	=	=	=	600	=
7	220 mm =	=	=	=	600	=
6	glatte 15 cm Mörser	=	=	=	600	=
Sa. 90	Geschütze.					

Außerdem können jedem Train, wenn erforderlich, noch 100 Wallbüchsen (fusils de rempart) zugetheilt werden.

Jeder der bestehenden Halbtrains wird in 4 Abtheilungen getheilt:

a. Haupt-Abtheilung,
b. Ergänzungs-Abtheilung,
c. Fuhrparks-Abtheilung,
d. Eisenbahn-Abtheilung.

Zu a. Haupt-Abtheilung (Sektion 1 bis 3).

Sektion 1 umfaßt die Gegenstände zur Einrichtung des Parks und zum Batteriebau auf 108 Fahrzeugen.

84 Bettungen, 5000 Schanzkörbe, 500 Faschinen, 36000 Sandsäcke, 40 Telephone, 40 Dynamitkasten, 20 zerlegbare Baracken, Eisenbahn-Verladematerial ꝛc.

Zur Verladung erforderlich:

2 Eisenbahnzüge.

Sektion 2.

20 lange 155 mm Kanonen,
10 kurze 155 mm "
30 120 mm "
9 95 mm "
7 220 mm "
6 glatte 15 cm Mörser,
50 Wallbüchsen, Geschützzubehör, Munition.

Erfordert: 6 Eisenbahnzüge.

Sektion 3.

1. Rate an Munition.

Erfordert: 5 Eisenbahnzüge.

Sa. 13 Eisenbahnzüge.

Zu b. Ergänzungs-Abtheilung (Sektion 4 bis 6).

Sektion 4.

Rest der Munition für Sektion 2.

Erfordert: 6 Eisenbahnzüge.

Sektion 5.

Reparaturwerkstatt.

Erfordert: 1 Eisenbahnzug.

Sektion 6.

4 220 mm Kanonen,
4 270 mm Mörser,
Zubehör und Munition.
Dazu: 5 Eisenbahnzüge.

Sa. 12 Eisenbahnzüge.

Zu c. Fuhrparks-Abtheilung.

2 Kolonnen zu 44 Fahrzeugen,
auf 6 Eisenbahnzügen.

Zu d. Eisenbahn-Abtheilung.

Bei 2 Halbtrains 20 km,
bei den übrigen 5 km,
Streckenmaterial (System Déconville) mit 50 cm Spurweite,
auf 2 Eisenbahnzügen,
Für das Personal 3 Eisenbahnzüge.

Sa. 5 Eisenbahnzüge.

Demnach sind im Ganzen zur Beförderung eines Halbtrains erforderlich:

36 Eisenbahnzüge.

Im Allgemeinen lagert jeder Halbtrain in sich vereinigt an seinem Stationsorte.

Kommt es vor, daß zur Vertheidigung einer Festung die Haupt-Abtheilung mit verwendet werden soll, so tritt sie zu der allgemeinen Artillerie-Reserve.

Bei ihrer Verwendung muß darauf Bedacht genommen werden, sie so zu verwerthen, daß sie auch wiederum schnell zurückgezogen und eventuell als Haupt-Abtheilung in den Train zurücktreten kann.

Die Zusammensetzung des Belagerungs-Trains ist eine von der unserigen wesentlich verschiedene. Allgemein soll jeder Belagerungs-Train mit seinen Geschützen vor einer Festung möglichst allen an ihn herantretenden Forderungen und Aufgaben genügen können.

Zu diesem Zweck bedarf er zur Abwehr gewaltsamer Unternehmungen des Vertheidigers einer Festung und zur Sicherung der eigenen Batteriestellungen eines leichten Kalibers, wofern diese

Aufgabe nicht lediglich der Feld-Artillerie zugewiesen werden soll. Hierfür ist die 95 mm Kanone bestimmt, welche außerdem noch in ihrer Thätigkeit von der Artillerie des Belagerungs-Korps unterstützt wird.

Als mittelschweres Kaliber, bestimmt, unabhängig vom Terrain, überall verwandt zu werden und den eigentlichen Geschützkampf auf Entfernungen von 1000 bis 1200 m durchzuführen, ist das 120 mm Geschütz ausersehen.

Das schwere Bombardementsgeschütz, auf weite Entfernungen zur Verwendung in der ersten Artillerie-Aufstellung und zum Unterfeuernehmen des Terrains, ist die 155 mm Kanone.

Außerdem führt der Belagerungs-Train noch in der Klasse seiner Flachfeuergeschütze, wenn auch nur in geringer Zahl, die 220 mm Kanone.

Weniger reich, als die Geschütze mit gestreckter Flugbahn ist die Gattung der Wurfgeschütze ausgestattet. Sie weist im Ganzen 30 pCt. auf, worunter noch 6 pCt. glatte Mörser sich befinden, deren Werth wohl ziemlich zweifelhaft und den jetzigen Anforderungen nicht entsprechend sein dürfte.

Die Ausrüstung mit kurzen 155 mm Kanonen scheint eine nur geringe, wenn man in Betracht zieht, daß dies Geschütz gerade so vielseitig Verwendung finden kann und soll. Der ganzen Konstruktion nach scheint die kurze 155 mm Kanone nur zum Wurffeuer verwandt werden zu sollen und hätte also auch die dem 15 cm Mörser bei uns zufallenden Aufgaben mit zu lösen.

Auch der 220 mm Mörser ist nur schwach vertreten.

Allerdings versucht Frankreich noch einen 270 mm Mörser, dessen wenig bekannte Angaben ihm eine bedeutende Wirkung beimessen lassen; dabei muß aber vorausgesetzt werden, daß er trotz seiner enormen Gewichtsverhältnisse überall verwandt werden kann.

Die Prozentzahlen der Flachfeuergeschütze und der Wurfgeschütze sind in dem Halbtrain 70 pCt. gegen 30 pCt.

Die weniger stark vertretenen Wurfgeschütze sollen anscheinend Ergänzung finden durch die lange 155 mm Kanone. Dieses Geschütz hat nämlich außer seiner Gebrauchsladung von 9 kg und noch einer größeren von 10,97 kg nicht weniger als 31 kleine Ladungen bis zu 2,04 kg. Die Anwendung derselben scheint mit einigen Schwierigkeiten verbunden, da zu diesen Ladungen drei verschiedene Pulversorten Verwendung finden.

2. Allgemeines.

A. Rohre und Laffeten.
B. Munition.
  a. Geschosse.
  b. Zündungen.
C. Pulver.

A. Rohre und Laffeten.

Das in Frankreich neuerdings zur Verwendung kommende Rohrmaterial ist der Stahl. (Nur allein die 138 mm Kanone ist aus Bronze. Dieselbe wurde seiner Zeit als Ergänzungsgeschütz konstruirt, und zwar durch Aptirung alter glatter Rohre, wurde neu aber nur wenig gefertigt. Sie findet nur in der Defension Verwendung.)

Sämmtliche Kaliber haben künstliche Metallkonstruktionen, wodurch möglichste Haltbarkeit angestrebt worden ist.

Das Rohr besteht im Allgemeinen aus einer Kernröhre aus Gußstahl, welche mit Ringen aus Puddelstahl umgeben ist; dieselben dehnen sich theilweise über das ganze Rohr aus. Ihre Zahl ist verschieden, je nach dem Kaliber und der Rohrlänge. Die 120 mm Kanone hat z. B. 17 Fretten (Ringe) in einer Lage; die 155 mm Kanone 16 in zwei Lagen, von denen die untere 10, die obere 6 zählt; die kurze 155 mm Kanone hat 15, die 220 mm Kanone in einer unteren Lage 22, einer oberen 10 Ringe. An den Schildzapfenringen ist ein Henkel zur Handhabung des Rohres angebracht. An dem unteren Ende des um das Bodenstück gelegten Ringes befindet sich meist eine Oese zur Verbindung des Rohres mit der Richtmaschine. (120 mm und 155 mm Kanone.) Bezüglich der Dauerhaftigkeit und Haltbarkeit ist also in der Konstruktion gethan, was möglich war.

Die innere Einrichtung der Rohre ist den neuesten Prinzipien entsprechend. Der gezogene Geschoßraum ist bei allen Geschützen zur Anwendung gekommen.

Die Züge sind Parallelzüge mit wachsendem Drall, dieselben haben nur geringe Tiefe (0,75 bis 1,7 mm), wohingegen ihre Zahl eine große ist und dadurch große Sicherheit der Führung gewähr-

leistet. Der Drall steigt bis 7° 30′ und wird bei einzelnen Geschützen kurz vor der Mündung beständig.

Auch die Geschosse mit den größten Anfangsgeschwindigkeiten haben diesen Drall, wodurch naturgemäß die Sicherheit ihrer Flugbahn bedeutend gewonnen hat.

Die Rohre liegen in den Laffeten fast durchweg im Gleichgewicht, ausgenommen die 95 mm Kanone mit 15 kg Hintergewicht und die 155 mm Kanone mit 28 kg Vordergewicht.

Die Länge der französischen Geschütze ist eine bedeutende, aber trotzdem das Gewicht derselben nicht unverhältnißmäßig groß. Hierzu trägt wohl mit dazu bei, daß die Metallstärke geringer gehalten werden kann, weil ein anscheinend nur wenig offensiv wirkendes Scheibenpulver zur Verwendung kommt.

Als Verschluß dient der Schraubenverschluß, dessen Konstruktion sich zu bewähren scheint.

Er besteht aus:

1. Der Verschlußschraube, mittelst welcher das Rohr verschlossen wird,

2. der Thüre, in welcher sich die Verschlußschraube mit theilweise weggenommenen Gewinden bewegt und durch welche deren Handhabung ermöglicht wird, sowie

3. der Liderung, welche vorn an der Schraube befestigt ist und das Entweichen der Gase nach hinten verhindern soll.

Bewegt wird die Schraube durch eine Kurbel. Vorn in der Schraube befindet sich ein Centrirstollen, welcher die freiwillige Drehung der Liderung verhindert und diese selbst sicher führen soll.

Ungünstiger als die Konstruktion des Verschlusses ist die der Liderung und deren Verhalten. Benannt ist sie nach ihrem Erfinder dem Oberst de Bange. Sie besteht allgemein aus zwei mit den konkaven Flächen einander gegenüberstehenden Zinnschalen. Zwischen diesen Zinnschalen befindet sich, von zwei Messingringen begrenzt, ein elastisches, kautschukartiges Polster. Dasselbe besteht aus 65 Theilen Asbest (Steinflachs) und 35 Theilen Hammeltalg in einer Leinwandhülle. Die Masse wird bei dem Schuß von vorn nach hinten zusammengedrückt und legt sich dabei saugend an die Seitenwände an. Sowohl in heißen Tagen, als auch bei Kälte soll sie den gestellten Erwartungen nicht entsprochen haben.

Die Zündung geht central durch den Keil.

Wie bei den Rohren, so finden wir auch bei den Laffeten die Verwendung des besten und dauerhaftesten Materials, des Gußstahls.

Die so schlanke und verhältnißmäßig leichte Konstruktion der Rohre scheint mit auf Kosten des Laffetenmaterials erreicht worden zu sein.

Da das ganze Geschützsystem eine gewisse Schwere und Widerstandsfähigkeit verlangt, so scheint diese durch dementsprechend schwerer konstruirte Laffeten gewonnen zu sein, wodurch das Gewicht von Rohr und Laffete zusammen immerhin ein recht bedeutendes geworden ist. Daß dadurch die Beweglichkeit und Transportfähigkeit überhaupt beeinträchtigt werden, liegt auf der Hand.

Die Gewichte unserer Geschützsysteme werden von den französischen vielfach nicht unerheblich überstiegen. So ist z. B. die lange 155 mm Kanone mit Laffete um 815 kg schwerer, als unsere 15 cm Ringkanone. Ihre Laffete allein ist um 1335 kg schwerer, als die der 15 cm Ringkanone.

Die Lagerhöhen der Laffeten, ausgenommen die der kurzen 155 mm Laffete, sind von den unserigen nicht wesentlich verschieden, wenn auch in Frankreich nicht wie bei uns eine bestimmte Höhe für die Kanonenlaffeten eingeführt ist, sondern jedes Kaliber, wenn auch nur gering, von den anderen abweicht. So betragen die Lagerhöhen:

Bei der Laffete der	95 mm	Kanone	1076 mm,
" " " "	120 mm	"	1800 "
" " " " langen	155 mm	"	1945 "
" " " " kurzen	155 mm	"	1140 "
" dem 220 mm Mörser			1000 "

Diese verschiedenen Feuerhöhen beeinflussen auch mehr oder weniger den Batteriebau.

Ganz eigener Konstruktion ist die Laffete der kurzen 155 mm Kanone nach dem Typus „Schwanenhals“ (à col de cygne).

Es ist eine auf den Wänden ruhende, durch Excentervorrichtung auf leicht einzuschaltenden Rollen bewegliche Mörserlaffete. Die Verwendung des Geschützes zu direktem Feuer ist dadurch fast ganz ausgeschlossen und allenfalls nur möglich auf den weitesten Entfernungen, wenn mit der Gebrauchsladung gefeuert wird und dadurch schon große Erhöhungswinkel gefordert werden müssen.

Sonst scheint die Verwendungsart mehr der unseres 15 cm Mörsers gleichzukommen, was einmal durch das Vorhandensein der kleinen Ladungen (bis zu 0,4 kg) und andererseits durch die bedeutende Erhöhungsfähigkeit (60°) bedingt zu sein scheint.

Die Erhöhungsgrenze der Kanonenlaffeten im Allgemeinen ist eine nur geringe und von derjenigen der entsprechenden Kaliber bei uns manchmal erstaunlich verschiedene.

So beträgt z. B. die Grenze der 95 mm Laffete + 24°, unserer schweren 9 cm Laffete + 41°.

Allerdings muß man in Rechnung ziehen, daß die Gestaltung der Flugbahn der französischen Geschütze eine flachere ist, als bei uns, bedingt vielfach durch ein größeres Ladungsverhältniß, verbunden mit einer bedeutenderen Querschnittsbelastung.

Bei der langen 155 mm Kanone sind andererseits die großen Schußweiten, welche Erhöhungen bis zu 36° 30′ fordern, gar nicht zu erreichen, da die Laffete als größte Erhöhung nur 28° zuläßt.

Der Rücklauf wird allgemein nicht durch Hemmkeile, sondern durch Hemmschuhe gemindert. Wenn hiermit auch durch den Fortfall der so schweren und unhandlichen Hemmkeile große Transporterleichterung geschaffen ist, so haben die Hemmschuhe doch auch bedeutende Nachtheile. Ihre Befestigung ist an der Laffetenwand und dem Achsschenkel. Letzterer wird dadurch bei dem Stoß stark angegriffen, mehr als bei dem Rücklauf auf Hemmkeilen. Der Vortheil, welchen die Hemmkeile bieten, daß das Geschütz wieder auf seine alte Stelle an der Brustwehr vorläuft, wird aufgehoben bei der Verwendung von Hemmschuhen und wird dadurch ein Bewegen der schweren Last nach jedem Schuß erforderlich. Größer aber noch ist der Nachtheil der Einwirkung auf die Bettung selbst, auf welcher die ganze Last des Geschützes auf den Hemmschuhen schleifen muß. Das Bettungsmaterial leidet darunter sehr, und muß der Geschützstand besonders dauerhaft konstruirt sein, was allerdings auch der Fall ist, wenn auch nicht aus diesem Grunde allein. Die Transporterleichterung durch Wegfall der Hemmkeile wird mehr als aufgehoben durch das außerordentlich schwere Bettungsmaterial.

Bei der langen 155 mm Kanone ist der Hemmschuh seit dem 17. August 1883 in Fortfall gekommen. Er wird durch eine hydraulische Bremse ersetzt. Dieselbe ist vorn kurz vor der Achse an einem in der Bettung eingelassenen starken Eisenpivot befestigt

und mit dem Laffetenschwanze in Verbindung gebracht. Bei dem Rücklauf wirkt der in einer Eisenröhre saugend gehende Pumpenstempel und bewirkt die allmähliche Aufhebung des Rücklaufs. Das Gewicht der Bettung wird dadurch noch mehr erhöht, denn das Pivot mit Platte 2c. allein wiegt 900 kg. Es ist wohl anzunehmen, daß diese Einrichtung den veralteten Hemmschuh auch bald bei den anderen Geschützen verdrängen wird.

B. Munition.

a. Geschosse.

Mit der allmählichen Entwickelung des Geschützsystems der französischen Artillerie gehen die Verbesserungen in der Geschoßkonstruktion parallel.

Nachdem die gezogenen Vorderlade-Kanonen, wenn auch nur erst langsam dem gezogenen Hinterlader Platz gemacht, wurde das mit Ailetten versehene Geschoß von dem mit Bleiführung umgebenen in der Feld-Artillerie verdrängt, bis auch dieses bald der Kupferführung das Feld hat lassen müssen. Dem gezogenen Geschoßraum angepaßt, haben die Geschosse Eisencentrirung und ein bezw. zwei mehr oder minder breite (12 bis 14 mm) Kupferbänder am hinteren cylindrischen Theil.

Im Allgemeinen haben die jetzigen Geschosse eine Länge von 2,7 bis 3 Kaliber, übersteigen demnach die Maße der unserigen. Durch größere Länge ist dementsprechend auch das Gewicht ein größeres. Ein weiterer Grund für die bedeutenden Geschoßgewichte der französischen Geschosse ist noch die bei uns nicht gekannte bedeutende Wandstärke. Dieselbe beträgt:

bei	der	95 mm	Granate	23 mm,
=	=	120 mm	=	24,8 =
=	=	155 mm	=	33,8 =
=	dem	155 mm	Schrapnel	28,5 =

Ganz bedeutend tritt das Gewicht der Granate der 155 mm Kanone mit ca. 40 kg hervor, gegenüber dem unserer 15 cm Granate C/72 mit 27,7 kg.

Die 220 mm Kanone verfeuert ein Geschoß von 90 kg, der sich noch im Versuch befindende 270 mm Mörser soll sogar mit einem solchen von 170 kg ausgerüstet werden.

Dem bei der Konstruktion unserer Geschosse herrschenden Grundsatz, die innere Höhlung möglichst groß zu machen, um einer großen Sprengladung Raum zu geben, scheint in Frankreich wenig Rechnung getragen zu sein. Die vorstehend angeführten großen Wandstärken bedingen naturgemäß eine nur geringe innere Höhlung, welche auch durch die größere Länge des Gesammtgeschosses nicht bedeutend vergrößert wird. Aus diesem Grunde ist auch die Sprengladung im Allgemeinen eine geringere, als die unserer Geschosse. Sie beträgt:

bei der 120 mm Granate 0,80 kg,
= = 155 mm = 1,60 =

Größer im Verhältniß zu unseren bisherigen Geschossen wird sie

bei dem 220 mm Mörser mit 6,0 kg,
= = 270 mm = = 8,0 =

Abmessungen der Granaten der mm-Kanonen.

			95 mm	120 mm	155 mm
Aeußerer Durchmesser im cylindrischen Theil			93,5	118,0	153,1
Aeußerer Durchmesser in der eisernen Centrirwulst			94,5	119,1	154,1
Ganze Länge des Geschosses			298,0	350,0	465,0
Wandstärke im	cylindrischen Theil		23,0	24,8	33,8
	Boden		23,0	26,0	34,0
Führungsband	Durchmesser	vorn	96,0	122,0	157,6
		hinten	97,0	122,0	157,6
	Höhe		11,0	12,0	18,0
	Abstand vom Boden		12,5	24,5	29,5
Gewicht	des leeren Geschosses		10,36	17,1	30,2
	der Sprengladung		0,37	0,80	1,60
Gewicht des geladenen Geschosses			10,945	17,8	40,91

Das Schrapnel scheint in Frankreich noch nicht sich auf der Höhe zu befinden; jedenfalls kann es als Streugeschoß einen Vergleich mit unseren in keiner Weise aushalten, wenn auch die Feld-Artillerie ein anscheinend günstiges Streugeschoß besitzt.

Ebenso wie die Granate hat das Schrapnel eine große Wandstärke mit geringer Kugelfüllung bei ziemlich großer Sprengladung. Es sind dies Momente, welche der Konstruktion eines Streugeschosses, bei dem doch in erster Linie große Kugelfüllung gefordert werden muß, nicht entsprechen. Um aber eine größere Kugelfüllung aufnehmen zu können, müssen die möglichst dünn gehaltenen Geschoßwände große innere Höhlung geben.

Es beträgt bei dem Schrapnel der:

Kanone	Die Füllung	Bei einer Sprengladung von
95 mm	104 Kugeln	150 g
120 „	240 „	150 „
155 „	270 „	450 „

b. Zünder.

Die französischen bei der Belagerungs-Artillerie vorkommenden Zünder sind:

1) Brennzünder.
2) Perkussionszünder.
3) Doppelzünder (à double effet).

Mit der praktischen Ausführung steht der französische Doppelzünder nach unseren Anschauungen nicht auf der Höhe. Derselbe ist viel zu komplizirt und, ganz abgesehen von der langwierigen Manipulation des Stellens zum Gebrauch, zu empfindlich bezüglich seiner Behandlungsweise bei Untersuchung und Verpackung 2c.

1) Brennzünder.

Dieselben sind unseren früheren Bombenzündern ähnlich und nur bei den glatten Mörsern noch im Gebrauch.

2) Perkussionszünder.

a. System Budin M/75.

b. Zünder für Belagerungs- und Gebirgsgeschütze (S.M. M/78).

a. System Budin (Fig. 1).

Das Prinzip ist aus der Zeichnung leicht zu ersehen. Eine verbesserte Konstruktion ist im Versuch. Sie unterscheidet sich in der Hauptsache durch andere Abmessungen.

b. Von dem Zünder C/78 unterscheidet man drei durch Abmessung verschiedene Zünder zum Gebrauch für die verschiedenen Geschosse. Figur 2a zeigt den Zünder vor dem Schuß, Figur 2b nach dem Schuß.

Bei den Konstruktionen ist ein Vorstecker vermieden und sind dafür zwei Federn eingeführt, deren eine zur Sicherung, die andere zum Scharfmachen des Zünders dient. Dabei steht die Nadel in der Verschlußschraube fest. Bei dem Schuß streift sich der Nadelbolzen infolge des Beharrungsvermögens nach rückwärts und macht die Zündpille frei. Wenn dadurch auch die Vermeidung des Vorsteckers erreicht ist, so scheint doch diese Anordnung mittelst zweier Federn wenig günstig. Die Sicherheit bei dem Transport und der Handhabung scheint nicht genügend gewährleistet. Die französischen Vorschriften betonen jederzeit besondere Behutsamkeit bei der Handhabung des Zünders, besonders bei Geschossen mit eingesetztem Zünder.

3) Doppelzünder (à double effet).

Figur 3 zeigt den Doppelzünder für Feldgeschütze; im unteren Theil den Perkussionszünder Budin, oben den Zeitzünder. Auch hier ist die Konstruktion sehr zart und fordert viele Manipulationen. Im Innern des Satzstückes entzündet sich durch die Zündpille eine Satzringlage, von der das Feuer nach dem von außen durch ein Instrument durchlochten Satzring des Satzstückes übertragen wird. Dadurch tritt eine Verzögerung der Entzündung ein, welche das Schrapnel selbst, wenn dasselbe auf die kürzeste Brennzeit eingestellt wird, nicht zur Verwendung als Kartätschgeschoß geeignet macht.

Um den Zünder zu stellen, wird wie folgt verfahren:

1) Obere Druckschraube des Satzstückes wird gelockert, so daß letzteres drehbar.

2) Das Satzstück wird so weit gedreht, daß seine Nullmarke die Zehntel-Sekunden der zunehmenden Eintheilung am Teller deckt.

3) Die Druckschraube wird festgezogen.

4) Mit einem spitzen Instrument wird das Loch durchstochen, welches mit der Zahl der zu stellenden ganzen Sekunden versehen ist.

Wird der Zünder als Perkussionszünder verwendet, so funktionirt er wie Budin. Der innere Satzring im Tempirmantel entzündet sich zwar auch, kann aber an den Satzring nicht heran, da kein Loch durchbohrt ist, und strömen die Gase aus besonderer Oeffnung aus. Bei Verwendung des Brennzünders funktionirt stets bei dem Aufschlag der Perkussionsapparat, so daß das Geschoß krepirt, wenn nicht besondere Umstände es hindern, z. B. das Abbrechen des sehr hoch vorstehenden Zünderkopfes.

Der Doppelzünder für Belagerungs- und Festungs-Artillerie ist dem vorstehenden ähnlich. Er hat etwas andere Abmessungen und brennt 30 Sekunden gegen 22 des Feldzünders. Sein Perkussionsapparat ist der für Belagerungs- und Gebirgsgeschütze vorgesehene. (Fig. 4.)

Als Zündung für die Geschützladungen werden Schlagröhren verwendet, im Prinzip den unserigen gleich.

C. Pulver.

In Frankreich kommen folgende Pulversorten zur Fertigung:

(Hier folgt umstehende Tabelle.)

Bei der Bezeichnung des Kriegspulvers bedeutet:

F (fusil) mit einer Zahl, Pulver für Gewehr und Handwaffen,

C (campagne) mit einer Zahl, Pulver für Feldgeschütze,

S. P. (siège) mit einer Zahl, Pulver für Belagerungs- und Festungsgeschütze,

MC 30 (moulin à meules course) bedeutet ein auf Läufern gearbeitetes Pulver mit einer Läufergeschwindigkeit von 30 Gängen in der Minute.

	F 1	Geschützpulver		Grobkörniges Pulver resp. Scheibenpulver				
		Pilons (Mörser)	MC 30 meules	C 1	C 1 Neu	C 2 Versuch	S. P. 1	S. P. 2
Salpeter	75	75	75	75	75	75	75	75
Schwefel	10	12,5	12,5	10	10	10	10	10
Kohle	15	12,5	12,5	15	15	15	15	15
Zahl der Körner auf das kg	2000 etwa auf das g	200—400 auf das g	300 auf das g	1900			340 bis 360	100 bis 110
Spezifisches Gewicht	1,740	1,55	1,630 bis 1,650	1,735 bis 1,755	1,715 bis 1,73		1,785 bis 1,8	1,8 bis 1,82
Form des Kornes	eckig 0,6 bis 1,2 mm	eckig 1,4 bis 2,0 mm	eckig 1,4 bis 2,0 mm	Scheibenpulver Stärke: 6,2 bis 6,8 Durchmesser: 8 bis 14,5 mm			Scheibenpulver Stärke: 9,7 bis 10,3 Durchmesser: 13 bis 20 mm	Scheibenpulver Stärke: 12,7 bis 13 Durchmesser: 17 bis 21 mm

Anmerkung. Die einzelnen Pulverscheiben sind nicht voll, sondern haben in der Mitte eine Durchlochung, so daß sie mehr breiten Ringen ähnlich werden.

Das Mengungsverhältniß ist bei dem für die neueren Handwaffen sich im Gebrauch befindenden Pulver, F 1, sowie für das Pulver für Feld-, Belagerungs- und Festungsgeschütze dasselbe. Die Unterschiede liegen also nur in der Bearbeitung. Dieselbe ist im Allgemeinen von der unserigen wenig verschieden; die einzelnen Bestandtheile werden in ähnlicher Weise geläutert, gekleint, bis zur gemeinsamen Vermengung. Diese selbst geschieht verschieden, theils in Mörsern durch Stampfen, theils in Läuferwerken und Trommeln.

Die Körnergrößen lassen die verschiedenen Pulversorten trennen in:

1) Gewehr- und Geschützpulver,
2) grobkörniges Pulver und
3) Scheibenpulver.

Das letztere scheint in Form und Zusammensetzung ein günstig wirkendes, wenig offensives Pulver zu sein.

3. Kurze Beschreibung der Geschütze des Belagerungs-Trains.

Die 95 mm Kanone. (Fig. 5 und 6.)

Das Rohr ist eine Kernröhre aus Gußstahl, umgeben von einer Lage von 6 Puddelstahlringen. Beide sind in Oel gehärtet. Das Rohr ist 26,3 Kaliber lang, der gezogene Bohrungstheil außer dem konisch gezogenen Geschoßraum 20,3 Kaliber. Der Uebergangs- und der Centrirkonus bilden zusammen das Geschoßlager. Die Züge beginnen erst im Centrirkonus, und zwar 20 mm von dem Uebergangskonus entfernt. Die Zahl derselben beträgt 28. Sie sind linksgängige mit wachsendem Drall, welcher mit 1° 57″ beginnt und mit 7° endet. Ihre Tiefe ist nur 0,8 mm. Die Visirlinie hat eine Länge von 799 mm. Der Verschluß ist der Schraubenverschluß mit der Liderung von de Bange. Die Zündung geht senkrecht durch das Rohrmetall. Centralzündung ist in Aussicht genommen. Der Verschluß wiegt 43 kg, das Rohr 706 kg.

Die Laffete ist die aus Stahlblech gefertigte Belagerungs- und Festungslaffete M/80 mit einer Feuerhöhe von nur 1076 mm. Sie hat eiserne Thonetsche Räder und Hemmschuhe für das Schießen.

Die Erhöhungsfähigkeit liegt zwischen — 10 und + 24°; letzterer entspricht einer Schußweite von 6400 m, während nach der Schußtafel größere Erhöhungswinkel für die größeren Entfernungen gefordert werden.

Das Gewicht der Laffete in Rohrgewichten ausgedrückt beträgt 1,1. Rohr und Laffete wiegen 1450 kg.

Die Munition besteht aus: Doppelwand-Granaten, gewöhnlichen Granaten, Schrapnels, Kartätschen und Brandgeschossen.

Granaten und Schrapnels haben Kupferführung und Eisencentrirung. Beide sind 3,13 Kaliber lang und wiegt die fertige Granate 10,945 kg, deren Sprengladung 0,400 kg. Die Breite des kupfernen Führungstheiles beträgt 12 mm und ist mit seiner Mitte 19 mm von der Bodenfläche entfernt. Der Zünder ist der Feldgranatzünder Budin; bei kleinen Ladungen der Perkussionszünder M/78.

Das Schrapnel wiegt 11,2 kg und ist mit 104 Eisenkugeln und 150 g Sprengladung gefüllt, welche in einer Centralkammer gelagert ist. Der Zünder ist der Doppelzünder mit einer Brenndauer von 20″.

Die Kartätsche wiegt 10,97 kg und faßt 186 Hartbleikugeln.

Das Brandgeschoß hat 6 Brandröhrchen und 170 g Sprengladung.

Die Gebrauchsladung beträgt 2,1 kg grobkörniges Pulver C 1 (nach einigen Angaben auch S. P. 1) mit einem spezifischen Gewicht von 1,735 bis 1,755.

Die kleineren Ladungen betragen:

0,6 kg	bis	zu	3000 m	Entfernung	mit	26° 45′	Erhöhung,
0,9 "	"	"	4500 "	"	"	28° 15′	"
1,1 "	"	"	6000 "	"	"	36° 30′	"
1,5 "	"	"	6600 "	"	"	31° 30′	"
1,8 "	"	"	7000 "	"	"	32°	"

Die Konstruktion der Laffete gestattet keine dieser Erhöhungen.

120 mm Kanone M/1878. (Fig. 7.)

Das Rohr besteht wie das der 95 mm Kanone aus einer Gußstahl-Kernröhre, umgeben mit 17 Puddelstahlringen, welche sich bis zur Mündung erstrecken. Vor und hinter den Schildzapfen ist

je ein Ring in einer etwa 6 mm tiefen Nuthe versenkt und befindet sich auf dem Rohr an diesen Ringen der Henkel. Der auf dem Bodenstück aufgezogene letzte Ring hat unten eine Oese, durch welche die Richtmaschine mit dem Rohr verbunden wird.

Das Rohr ist 27,08 Kaliber lang; der gezogene Bohrungstheil ohne den cylindrischen gezogenen Geschoßraum 20,3 Kaliber.

Das Geschoß liegt in dem Haupt-Bohrungstheil. Der gezogene Theil hat 36 Parallelzüge von 0,75 mm Tiefe mit wachsendem Drall, welcher kurz vor der Mündung beständig wird. Er beginnt mit 1° 30′ und endet mit 7°. Die Länge der Visirlinie beträgt 1160 mm. Der Aufsatz hat eine Eintheilung bis 425 mm und 20°. Auf der rechten Seite die Schußweiten in Meter für die Gebrauchsladung von 4,5 kg.

Der Verschluß ist der Schraubenverschluß mit Centralzündung. Er wiegt 34,5 kg, das Rohr 1200 kg. Dasselbe hat ein Vordergewicht von 19 kg und ist erst im Gleichgewicht, wenn es geladen ist.

Die Laffete ist die aus Stahlblech gefertigte 120 mm Laffete M/78 mit einer Lagerhöhe von 1800 mm. Sie hat ein Marsch- und ein Schießlager, ferner Stahlachse. Die Richtmaschine besteht aus 2 Zahnbogen, welche mittelst Zugstangen mit dem Rohr verbunden sind. Eine Richtwelle mit 2 Kurbelrädern greift mit Zahngetrieben in die Zahnbogen, während eine Bremskurbel das selbstständige Aendern der genommenen Erhöhung verhindert. Der Rücklauf wird durch 2 Hemmschuhe gehemmt. Die Erhöhungsfähigkeit liegt zwischen — 5 und + 37°. Das Gewicht der Laffete beträgt 1,2 Rohrgewichte, während Rohr und Laffete zusammen 2642 kg schwer sind.

Das Geschütz führt an Munition: Granaten, Schrapnels, Kartätschen.

Die Granaten sind einwandige Hohlgeschosse, ähnlich den unserigen. Sie haben Kupferführung und Eisencentrirung. Ihre Länge beträgt 2,92 Kaliber; das Gewicht des fertigen Geschosses 18,3 kg, die Sprengladung 0,8 kg. Der Führungstheil ist 12 mm breit und von der Bodenfläche 30,5 mm entfernt. Der Zünder ist der Perkussionszünder M/78.

Das Schrapnel hat nur eine Länge von 2,9 Kaliber und wiegt 19,0 kg; die Füllung besteht aus 240 Kugeln und 150 g Sprengladung. Der Zünder ist der Doppelzünder.

Die Kartätsche ist 18,55 kg schwer und hat 282 Hartbleikugeln.

Die Gebrauchsladung beträgt 5,5 kg Pulver S. P. 2 mit einem spezifischen Gewicht von über 1,8.

Das Geschütz hat acht kleinere Ladungen.

Die größten Schußweiten betragen:

Mit	1,0 kg	auf	3000 m	bei	30° 25'	Erhöhung	mit Pulver	C 1,
=	1,5 =	=	4500 =	=	28° 50'	=	= =	C 1,
=	2,0 =	=	6000 =	=	32° 42'	=	= =	C 1,
=	2,5 =	=	7000 =	=	32° 2'	=	= =	C 1,
=	3,0 =	=	7500 =	=	32° 5'	=	= =	S.P. 1,
=	3,5 =	=	8000 =	=	30° 35'	=	= =	S.P. 1,
=	4,0 =	=	8500 =	=	31° 30'	=	= =	S.P. 1,
=	4,5 =	=	9000 =	=	30° 2'	=	= =	S.P. 1.

(Schluß folgt.)

III.

Noch einmal die kleinen Ladungen der Feld-Artillerie.

(Hierzu Tafel IV.)

In unserem Auffatz: „Was darf sich die Feld-Artillerie von der Einführung kleiner Ladungen versprechen?“ (S. Oktoberheft 1887) sagten wir, daß nicht eine vorgefaßte Meinung, sondern die unerbittliche Logik der Thatsachen uns zum Gegner kleiner Ladungen bei der Feld-Artillerie mache. Wir sprachen aus, daß unser Urtheil anders ausfallen könne, wenn sich die Thatsachen, auf Grund deren es abgegeben, ändern sollten. Eine solche neue Thatsache ist inzwischen zu unserer Kenntniß gekommen, allerdings eine solche, an deren Möglichkeit wir und mit uns wohl die Mehrzahl unserer Leser damals nicht entfernt dachten, und welche auch die Frage auf ein ganz anderes Gebiet

hinüberspielt. Wir meinen nämlich die Möglichkeit, Schießwoll-Granaten aus Feldgeschützen zu verschießen.

Wir verdanken die Kenntniß dieser Thatsache dem höchst interessanten und lehrreichen Buche des Premierlieutenants a. D. v. Foerster: „Komprimirte Schießwolle für den militärischen Gebrauch unter besonderer Berücksichtigung der Schießwoll-Granaten."*) Auffallender Weise ist dieses bereits vor zwei Jahren erschienenen Buches in der deutschen Militärpresse fast gar nicht Erwähnung geschehen, und sind wir erst durch verschiedene Militär-Zeitungen des Auslandes, wo es ein berechtigtes Aufsehen erregt hat, auf dasselbe aufmerksam gemacht worden. Der Verfasser ist technischer Leiter der Schießwollfabrik Wolff und Kompagnie in Walsrode und hat seine Versuche zum großen Theil mit Unterstützung der Behörden gemacht.

Aus diesem Buche geht hervor, daß es dem Verfasser gelungen ist, eine große Zahl mit Schießwolle geladener Granaten aus dem schweren Feldgeschütz mit voller Gebrauchsladung zu verfeuern, ohne daß dabei auch nur eine einzige Granate vorzeitig krepirt wäre. Wenn dieses günstige Resultat bei voller Gebrauchsladung erreicht ist, so wird die Anwendung von Schießwoll-Granaten bei verminderten Ladungen zweifellos ganz unbedenklich genannt werden können.

Das Verfahren, durch welches die Gefahr bei der Verwendung der Schießwolle als Sprengladung beseitigt worden ist, besteht nach dem angeführten Werke kurz in Folgendem: Die 25 pCt.**) Wasser enthaltene, komprimirte Schießwolle wird gekörnt, d. h. in Würfelform von etwa 1 cm Seitenlänge gebracht, dann in Essigäther, der ein Lösungsmittel der Schießwolle ist, getaucht. Infolge dessen überzieht sich jedes Korn mit einem Kollodiumhäutchen, welches das Verdampfen des Wassergehalts verhindert. Die so gekörnte Schießwolle eignet sich ohne Weiteres zur Geschoßfüllung; die zwischen den Körnern vorhandenen Zwischenräume werden durch geschmolzenes Paraffin ausgefüllt, welches bei seinem Erstarren aus der Schießwollfüllung eine feste Masse bildet, die dem Stoß der Geschützladung widersteht. Die Entzündung geschieht durch

---

*) Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Königliche Hofbuchhandlung. Berlin 1886.

**) D. h. auf 100 g trockene Schießwolle kommen 25 g Wasser.

eine besonders eingerichtete, patentirte Sprengkapsel, die ihrerseits durch den gewöhnlichen Perkussionszünder zur Detonation gebracht wird.

Daß bei derartig geladenen Geschossen die Gefahr vorzeitiger Krepirer in der That gänzlich ausgeschlossen ist, geht nicht nur aus dem oben erwähnten günstigen Resultat, das beim Verschießen von 200 kriegsmäßig geladenen Granaten aus dem schweren Feldgeschütz mit der vollen Gebrauchsladung erreicht ist, hervor, sondern ist durch eine ganze Reihe von sehr systematisch angelegten Versuchen, durch welche jeder Bestandtheil der Ladung — Schießwolle und Sprengkapsel — einzeln für sich sehr scharfen Proben unterworfen worden ist, erhärtet. Hierbei zeigte sich, daß diese Ladung nicht nur den Stoß der Geschützladung, sondern den viel größeren beim Auftreffen auf sehr widerstandsfähige Ziele, an denen die Geschosse theilweise sogar zerschellten, aushielt, ohne daß es je zu einer Detonation der Schießwolle bezw. der Sprengkapsel gekommen wäre.

Die völlige Gefahrlosigkeit der Schießwoll-Granaten aus dem Feldgeschütz bildet also die Voraussetzung für unsere weiteren Untersuchungen, womit wir keineswegs so verstanden sein möchten, als ob wir etwa alle weiteren Versuche nach dieser Richtung hin für überflüssig erklärten.

Ueber die Zahl der Sprengstücke der Schießwoll-Granaten und die davon abhängende Wirkung macht der Premierlieutenant v. Foerster folgende Angaben:

Ein Sprengversuch mit einer 7 kg schweren, gußeisernen, einwandigen 8,8 cm Granate ergab bei Füllung mit gewöhnlichem Geschützpulver 37 Sprengstücke von in Summa 6160 g Gewicht.*) Bei Füllung mit Schießwollkornpulver erhielt man 200 Stück, jedes über 10 g schwer und 600 Stücke zwischen 10 und 1 g schwer. Ein großer Theil der Granate wurde hierbei in ganz kleine Stücke zerrissen. Sprengstücke unter 1 g Gewicht sind bei diesen Aufnahmen nicht mitgezählt, obwohl sie immerhin noch Beachtung verdienen, da die Mehrzahl derselben allein durch die Sprengladung eine so große lebendige Kraft erhält, daß durch sie Bretter von

*) 840 g Sprengstücke sind nicht wiedergefunden, weil der Raum, in welchem die Sprengungen vorgenommen wurden, nicht ganz geschlossen war.

25 mm Stärke durchschlagen wurden. Im Ernstfalle würden sie, wenn der Sprengpunkt dicht am Ziel liegt, gegen Truppen eine völlig ausreichende Wirkung haben. Wir werden also ohne Bedenken 800 wirksame Sprengstücke rechnen dürfen, zumal es sich bei unseren Betrachtungen stets um kleine Sprengweiten handeln wird.

Die Geschwindigkeit, welche den Sprengstücken ertheilt wird, muß als eine ganz außerordentlich große angesehen werden. Jedenfalls ist sie erheblich größer, als die Geschwindigkeit des Geschosses, und kann sogar angenommen werden, daß die Sprengstücke sich nach allen Seiten mit nahezu gleicher Geschwindigkeit ausbreiten. Wenn man bei Schrapnels und Granaten, die mit Pulver geladen sind, von einem Streuungskegel spricht, so kann man bei den Schießwoll-Granaten von einer „Streuungskugel" sprechen.

Von der Treffwirkung der Schießwoll-Granaten kann man sich eine ungefähre Vorstellung machen, wenn man das Verhältniß der Zahl der Sprengstücke zur Größe der Oberfläche der „Streuungskugel" betrachtet. Bezeichnet r den Radius der Streuungskugel in Metern, so ist der Inhalt der Kugeloberfläche $4\,r^2\pi$, und auf je 1 qm der Oberfläche kommen $\frac{800}{4\,r^2\pi}$ Sprengstücke.

Nachstehende Tabelle giebt an, wie viel Treffer auf 1 qm der Oberfläche liegen, wenn der Radius oder mit anderen Worten die Entfernung des Aufschlags vom Ziel eine bestimmte Größe erreicht.

r = m	Trefferzahl pro qm	r = m	Trefferzahl pro qm	r = m	Trefferzahl pro qm	r = m	Trefferzahl pro qm	r = m	Trefferzahl pro qm
1	63	6	1,8	11	0,52	16	0,25	21	0,14
2	16	7	1,3	12	0,44	17	0,22	22	0,13
3	7	8	1,0	13	0,38	18	0,20	23	0,12
4	4	9	0,8	14	0,32	19	0,18	24	0,11
5	2,5	10	0,63	15	0,28	20	0,16	25	0,10

Nehmen wir auch hier, wie das für den Schrapnelschuß geschieht, die Grenze der genügenden Wirkung dort an, wo die Dichtigkeit der Sprenggarbe unter 0,1 Sprengstück pro qm sinkt, so würde daraus folgen, daß man auf keine ergiebige Wirkung mehr rechnen darf, wenn die Granate um mehr als 25 m von dem Ziel entfernt aufschlägt.

Gehen wir nun von dem Profil der tranchée-abri perfectionnée (s. Fig. 1) und einer Entfernung von 2000 m aus, so wird beim Schießen mit der Gebrauchsladung eine dicht über die Krete hinweggehende Granate etwa 7 m hinter der Deckung einschlagen, da der Fallwinkel $6^{8}/_{16}$ °*) und die Höhe der Krete 0,80 m beträgt. Nach dem Vorstehenden würde man sich von allen Geschossen Wirkung versprechen dürfen, welche in den 18 m Streifen A B (A liegt 7, B 25 m hinter der Krete) aufschlagen. Im günstigsten Falle, d. h. wenn der mittlere Treffpunkt gerade in der Mitte dieses Streifens, also 16 m hinter der Krete läge, würde man — unter Voraussetzung der schußtafelmäßigen Streuung (mittlere Längenstreuung 23 m) — 40 pCt. wirksame Schüsse erhalten. Auf ein ganz genaues Einschießen wird man jedoch nicht rechnen dürfen; man wird vielmehr schon sehr zufrieden sein müssen, wenn der mittlere Treffpunkt etwa in der Krete liegt. In diesem Fall würde die Zahl der wirksamen Schüsse auf 27 pCt. sinken.

Die Frage, welche Wirkung man nun im Ganzen zu erwarten haben wird, ist sehr schwer zu beantworten. Nichts desto weniger wollen wir die Untersuchung nach dieser Richtung hin fortsetzen; immerhin wird das Resultat vielleicht einen brauchbaren Vergleich zu dem liefern, was der Schrapnelschuß mit kleinen Ladungen erwarten läßt.

Wir gehen bei der Betrachtung von einem in der Mitte der wirksamen Zone, d. h. 16 m hinter der Krete gelegenen Schusse aus. Für die gerade in der Schußrichtung befindlichen Mannschaften beträgt der Radius der „Streuungskugel“ 16 m; für die rechts und links davon sitzenden Leute ist er größer. Nehmen wir an, daß diejenigen Sprengstücke, welche seitlich bis zu 45° zur Schußrichtung nach rückwärts abgehen, noch in Betracht kommen,

*) Allen Rechnungen sind die Angaben der Schußtafel für die schwere Feld-Granate C/73 zu Grunde gelegt.

so wird das Ziel in einer Breite von 32 m getroffen werden, und es beträgt der Radius der Streuungskugel für die auf den Flügeln befindlichen Mannschaften 22 m. Nehmen wir nun das Mittel von 16 und 22, also 19 m als Radius für die Berechnung der Dichtigkeit der Treffer an, so folgt aus der Tabelle, daß auf den qm der Zielfläche 0,18 Treffer entfallen. Die treffbare Höhe des Ziels ist zu 0,45 m anzunehmen, und da die Breite zu 32 m veranschlagt ist, erhält man eine Trefffläche von 32 . 0,45 = 14 qm, auf welche 14 . 0,18 = 2,5 Treffer pro Schuß entfallen. Da jedoch nur 27 pCt. aller Schüsse als wirksam zu rechnen sind, darf man nur auf 0,67 Treffer pro Schuß im Durchschnitt rechnen.

Untersuchen wir nunmehr, welches Treffergebniß bei Anwendung halber Ladung zu erwarten ist. Nach Leydhecker „Das Wurffeuer im Feld- und Positionskriege" beträgt der Fallwinkel auf 2000 m bei Anwendung halber Ladung $11\frac{1}{2}°$. Hieraus folgt, daß ein die Krete streifendes Geschoß etwa 4 m hinter der Deckung einschlagen würde. Die Breite der Zone, in der die wirksamen Schüsse liegen, erhöht sich dadurch von 18 auf 21 m, die Zahl der voraussichtlich wirksamen Schüsse von 40 auf 46 pCt., wobei die Voraussetzung gemacht ist, daß die Längenstreuung bei halber Ladung nicht größer ist, als bei der Gebrauchsladung. Unter der Annahme, daß der mittlere Treffpunkt in der Krete läge, würde man 34 gegen 27 pCt. Schüsse innerhalb der wirksamen Zone erhalten. Die Mitte dieser Zone liegt dann nur 14,5 m hinter der Krete. Rücksichtigt man auch hier wieder nur auf die bis zu 45° nach rechts und links abgehenden Sprengstücke, so wird die Zielbreite 29 m und die Entfernung der Flügel vom Aufschlagspunkt etwa 20 m. Nimmt man das Mittel 17 m als Radius der Streuungskugel, so entfallen nach der Tabelle 0,22 Treffer auf den qm der Zielfläche. Diese zu 0,45 . 29 = 13 qm angenommen, ergiebt 0,22 . 13 oder 2,86 Treffer pro wirksamen Schuß. Da von allen Schüssen jedoch nur 34 pCt. als wirksam anzusehen sind, so erhält man als Endresultat 0,97 Treffer pro abgegebenen Schuß.

In unserem Aufsatz „Was darf sich die Feld-Artillerie von der Einführung kleiner Ladungen versprechen?" war nachgewiesen, daß man auf 2500 m, wo die Verhältnisse für die Wirkung mit Schrapnels entschieden vortheilhafter liegen, als auf 2000 m, unter den günstigsten Bedingungen, d. h. wenn man genau

richtig eingeschossen ist, etwa 0,20 Treffer pro Schuß erwarten dürfe. Die Schießwoll-Granaten stellen unter Anwendung der Gebrauchsladung bei einer Lage des mittleren Treffpunkts, die keineswegs als die günstigste anzusehen ist, eine etwa 3 Mal, unter Anwendung halber Ladung eine etwa 5 Mal so große Wirkung in Aussicht. Hätte man hier ebenfalls die vortheilhafteste Lage des mittleren Treffpunkts angenommen, so wäre das Ergebniß sogar 5 bezw. 6½ Mal so groß, als das mit Schrapnels. Was dabei ganz besonders zu Gunsten der Schießwoll-Granaten spricht, ist, daß die Wirkung ziemlich unabhängig von der Entfernung ist, während bei Schrapnels die Wirkung gerade auf den kleineren Entfernungen — unter 2500 m —, auf denen voraussichtlich der entscheidende Artilleriekampf durchgeführt werden muß, immer schlechter wird. Als ein weiterer Vorzug der Schießwoll-Granaten gegenüber den Schrapnels ist auch noch anzuführen, daß bei den ersteren das Herandrücken der Mannschaften an die Brustwehrböschung ebenso wenig, wie eine geringfügige Verstärkung des Profils, welches Beides die Wirkung des Schrapnels wahrscheinlich ganz aufheben würde, an dem Ergebniß irgend etwas ändern würde. Auch die wenig zu kurz gehenden Schießwoll-Granaten werden vielleicht noch eine gute Wirkung gegen die Brustwehr und die Mannschaften dahinter äußern können. Endlich ist noch hervorzuheben, daß das Schießverfahren, welches mit Schrapnels gegen die gedeckten Ziele durchaus nicht leicht ist, sich so gut wie gar nicht von dem gewöhnlichen Verfahren unterscheidet. Wir werden weiter unten noch einmal hierauf zurückkommen.

Nach dem Vorstehenden verhielt sich die Wirkung der Schießwoll-Granaten unter Anwendung der Gebrauchsladung zu der mit halber Ladung, wie 3 : 5. Es ist aber nicht ausgeschlossen, ja man kann beinahe sagen, sehr wahrscheinlich, daß das Verhältniß sich in Wirklichkeit für die kleinere Ladung günstiger gestaltet. Es ist nämlich bei der obigen Berechnung die nicht ganz zutreffende Voraussetzung gemacht, daß sich die Sprengstücke gleichmäßig nach allen Seiten hin ausdehnen. Diese Annahme würde aber nur dann ganz zutreffend sein, wenn das Geschoß gar keine Eigengeschwindigkeit hätte. Da aber die Granate im Augenblick des Sprengens eine gewisse Geschwindigkeit hat (Endgeschwindigkeit der schweren Feldgranate mit Gebrauchsladung auf 2000 m 264 m), so wird die größere Hälfte der Sprengstücke nach vorwärts und

nur die kleinere nach rückwärts fliegen. Jedenfalls wird dieses Verhältniß sich mit Abnahme der Geschwindigkeit, also bei halber Ladung günstiger gestalten. Inwieweit dieser Umstand auf die Wirkung von Einfluß ist, kann nur durch Versuche aufgeklärt werden.

Man kann übrigens auch Zweifel darüber hegen, ob so kleine Sprengstücke von 1 g Gewicht noch im Stande sein werden, Menschen außer Gefecht zu setzen. Daß die Möglichkeit selbst für die nach rückwärts geschleuderten Stücke vorliegt, dürfte aus folgender Erwägung hervorgehen. Die durch die Sprengladung erzeugte Geschwindigkeit darf sicherlich zu mindestens 800 m angenommen werden. Bei einer Geschwindigkeit des Geschosses von 300 m würde selbst für die genau rückwärts geschleuderten Sprengstücke noch eine Geschwindigkeit von 500 m bleiben. Das würde bei einem 1 g schweren Sprengstück eine lebendige Kraft von 12½ mkg ergeben, also noch einen Ueberschuß an solcher, da nach allen Erfahrungen 10 mkg für den in Rede stehenden Zweck als ausreichend angesehen werden.

So wenig wir uns etwa auf Grund dieser rein theoretischen Betrachtungen, die doch auf mehr oder weniger unsicheren Voraussetzungen beruhen, für die Einführung der Schießwoll-Granaten und kleiner Ladungen aussprechen wollen, so dringend möchten wir eingehenden Versuchen mit denselben das Wort reden. Bei diesen Versuchen würde es in erster Linie darauf ankommen, die Richtigkeit der Voraussetzungen, welche die Grundlage unserer Untersuchungen bildeten, zu prüfen, d. h. die unbedingte Gefahrlosigkeit und die Sprengwirkung der Schießwoll-Granaten. Man darf nicht vergessen, daß die Veröffentlichung des Premierlieutenants v. Foerster im Interesse eines Privatunternehmens gemacht ist, und — selbst vollste Objektivität voraussetzend — wird man der Ansicht sein dürfen, daß eine breitere Grundlage der Versuche im höchsten Grade erwünscht ist. Man müßte ausgedehnte Schießversuche mit der Gebrauchsladung anstellen gegen Scheiben, bei denen man aber den Aufschlag nicht vor, sondern hinter das Ziel legte, um festzustellen, ob in der That die Sprengstücke ebenso nach rückwärts wie vorwärts fliegen. Demnächst wären Parallelversuche gegen Schützengräben nach dem Profil der mehrfach erwähnten tranchée-abri perfectionnée oder einem ähnlichen anzustellen sowohl mit Schrapnels und kleiner Ladung, als auch mit

Schießwoll-Granaten, und zwar mit Gebrauchs- und mit verringerter Ladung.

Der große Nachtheil, welcher mit der Einführung einer neuen Geschoßart in die Ausrüstung der Feld-Artillerie verknüpft ist, wird keinen Augenblick verkannt; indeß würde er jedenfalls geringer sein, als der, den die Einführung kleiner Ladungen ohne ein neues Geschoß hätte, da man doch dafür eine wirkliche Gegenleistung eintauscht. Man könnte vielleicht glauben, durch Einführung der Schießwoll-Granaten eine der vorhandenen Geschoßarten entbehrlich zu machen, wie denn z. B. der Verfasser des Buches, von dem wir ausgingen, die Ansicht vertritt, daß die große Zahl der Sprengstücke, welche die Schießwoll-Granate liefere, das Schrapnel entbehrlich mache. Das ist leider nicht der Fall. Man darf die Wirkung eines Geschosses nicht lediglich nach der Zahl der Sprengstücke beurtheilen; es kommt vielmehr sehr wesentlich darauf an, wie sie sich im Raume vertheilen. Wir wissen, daß die Wirkung unseres Schrapnels infolge des kleinen Kegelwinkels bei Sprengweiten von 150, ja 200 m noch allenfalls als ausreichend anzusehen ist, während uns die vorstehende Tabelle zeigt, daß eine um mehr als 25 m vor oder hinter dem Ziel einschlagende Schießwoll-Granate eine nicht mehr ausreichende Wirkung hat. Für den Festungskrieg, wo man mit großen Fehlern beim Einschießen nicht zu rechnen hat, mag es möglich sein, das Schrapnel durch die Schießwoll-Granate zu ersetzen, für den Feldkrieg bleibt das Schrapnel unersetzlich. Eher schon könnte die Schießwoll-Granate die Feldgranate verdrängen, obgleich unserer Meinung nach die letztere, falls sie vor dem Ziele einschlägt, immer eine größere Treffwirkung haben wird, als eine auf denselben Punkt einschlagende Schießwoll-Granate. Nimmt man nämlich für die Feldgranate einen Kegelwinkel von 90° an (wahrscheinlich ist er in der Mehrzahl der Fälle kleiner), so nimmt die Fläche, auf welche ihre 150 Sprengstücke sich ausbreiten, den siebenten, höchstens den sechsten Theil der Fläche ein, auf der sich die Sprengstücke der Schießwoll-Granate ausbreiten. Die Zahl dieser Sprengstücke ist aber nur etwa 5 Mal so groß.*) Diesem

*) Ist der Streuungskegel kleiner, so stellt sich der Unterschied noch mehr zu Gunsten der Feldgranate. So ist z. B. bei einem Kegelwinkel von 60° die Oberfläche nur noch etwa der 14. Theil der ganzen Kugeloberfläche.

Nachtheil steht nun allerdings der Vortheil der Schießwoll=Granate gegenüber, daß letztere auch dann, wenn sie hinter dem Ziel einschlägt, noch Wirkung zu äußern im Stande ist. Auch dürfte die moralische Wirkung einer Schießwoll=Granate die der Feld=Granate noch erheblich übertreffen. Ausschlaggebend für diese ist jedoch die dichte und deutlich erkennbare Sprengwolke, während die Schießwolle fast ohne Raucherscheinung detonirt, also nicht zu beobachten ist, falls nicht ein bedeutender Erdtrichter ausgeworfen wird. Gelänge es, die Sprengwolke der Schießwoll=Granate zu färben oder sonst beobachtungsfähig zu machen, dann könnte man die Frage in Erwägung ziehen, ob dieses Geschoß im Stande wäre, die Feld=Granate zu ersetzen. Noch ein Bedenken wollen wir hier gleich hervorheben, was möglicher Weise auch unsere Vorschläge hinfällig machen könnte. Es ist nämlich wohl möglich, daß die Sprengstücke so heftig nach rückwärts geschleudert werden, daß sie, wenn auch nicht gerade die eigene Batterie, so doch die vorwärts befindlichen Truppen gefährden könnten. Es wäre Sache der Versuche, auch dieses näher festzustellen.

Von manchen Seiten wird das Schießen mit kleinen Ladungen für schwierig gehalten. Das ist es durchaus nicht, so lange man es nur mit Geschossen mit Perkussionszündern zu thun hat. Die Schwierigkeiten beginnen, wenn es sich darum handelt, Erhöhung und Brennlänge in Uebereinstimmung zu bringen; sie werden aber unerträglich, wenn man den Sprengpunkt in eine ganz bestimmte Lage zum Ziel bringen muß, wie dies beim Schießen mit Schrapnels der Fall ist, wenn nur ein kleiner Theil der unteren Hälfte des Streuungskegels überhaupt wirksam sein kann, was bei den halben Ladungen der Feld=Artillerie zutrifft.

Bei dem Schießen mit Schießwoll=Granaten unter Anwendung halber Ladung wäre die einzige Aenderung am Material die, daß die zu nehmende Seitenverschiebung auf der Gradtheilung des Aufsatzes angegeben würde. Man würde sich dann mit der Gradtheilung einschießen, was ebenso schnell, sicher und einfach wäre, wie mit der Entfernungstheilung. Man muß nur nicht in den früher allgemein gemachten Fehler verfallen, eine Entfernung zu kommandiren und von den Zugführern zu verlangen, daß sie die dazu gehörige Erhöhung in der Schußtafel aufsuchen. Vielmehr muß der Batteriechef von vornherein die Erhöhung in Graden kommandiren und — mit ganzen Graden beginnend — eine Gabel

von zwei Grad bilden, die durch Halbiren dem Bedürfniß entsprechend verengt würde. Wahrscheinlich würde eine Gabel von $^{4}/_{16}$° ausreichen. Der einzige Unterschied, der aber auch für das Schießen mit der Gebrauchsladung gegen derartige Ziele angezeigt wäre, würde sein, daß man das Schießen nach Bildung der engen Gabel nicht mit der kleineren, sondern mit der größeren Gabelentfernung fortsetzte. Wie aus dem Vorstehenden deutlich hervorgeht, sind alle Kurzschüsse wirkungslos; es ist aber erwünscht, möglichst früh wirksame Schüsse, d. h. solche hinter dem Ziel zu erhalten.

Auf die Gefahr hin, etwas Ueberflüssiges zu sagen, möchten wir vor allzu optimistischen Hoffnungen warnen. Selbst wenn alle unsere Voraussetzungen sich als zutreffend herausstellen sollten, wird es Fälle geben, in denen man möglicher Weise gar keine Wirkung von Schießwoll-Granaten erhält. So wird z. B. die Wirkung fast Null, wenn das Terrain hinter dem Schützengraben auch nur wenig abfällt. Es werden dann alle Granaten weiter, als bei ebenem Terrain hinter dem Ziel aufschlagen (so z. B. auf 2000 m werden, wenn das Terrain um 1° fällt, die Aufschläge um 15 pCt., wenn es um 2° fällt, um 30 pCt. weiter hinter der Deckung liegen, als bei ebenem Terrain); außerdem aber werden gerade diejenigen Sprengstücke, die sonst die Wirkung hervorbrachten, zum Theil vorher in den Boden einschlagen. Möglich, daß dann eine mit Brennzünder versehene Schießwoll-Granate Wirkung hat. Der Sprengpunkt würde niedrig (etwa 25 pCt. aller Schüsse müßten Aufschläge sein) und über oder dicht hinter dem Ziel liegen. Auch hier werden die von rückwärts wirkenden Geschosse den Vorzug vor den vor dem Ziel krepirenden verdienen, wovon man sich durch einen Blick auf die Figur leicht überzeugen kann. Um unnütze Komplikationen des Materials zu vermeiden, wird man sich womöglich mit der Gebrauchsladung begnügen müssen, vor welcher die halbe Ladung schwerlich große Vortheile voraus hätte. Immerhin ist das Schießen weniger einfach, als das mit Perkussionszünder, weil die Lage des Sprengpunktes wirksamer Schüsse an sehr enge Grenzen gebunden ist, also die Ausführung feiner Korrekturen, mit denen wir uns durchaus nicht zu befreunden vermögen, erfordern würde.

Die Einführung eines 12 cm Mörsers, den Major Leydhecker für nothwendig hält, würde auch durch die Anwendung von

Schießwoll-Granaten keineswegs überflüssig. Gegen Werke, welche mit einer Kehlbrustwehr versehen sind, würden aller Wahrscheinlichkeit nach auch die Schießwoll-Granaten ganz machtlos sein, und würde hier ein Wurfgeschütz allein Aussicht auf Erfolg versprechen.

Rohne,
Oberstlieutenant.

Kleine Mittheilungen.

2.

Einige Bemerkungen zu der „Anleitung zum kriegsmäßigen Schießen" für die Offiziere der schweizer Feld-Artillerie.

Vor kurzer Zeit hat der Major v. Tscharner, Instruktionsoffizier der eidgenössischen Artillerie, eine „Anleitung zum kriegsmäßigen Schießen mit dem neuen 8 cm Geschütz zum Gebrauch der Offiziere" auf dienstliche Veranlassung herausgegeben. In dem knappen Raum von 60 Seiten kleinsten Formats ist alles auf das Schießen Bezughabende sehr geschickt zusammengestellt, und so eine durch die Erfahrungen der letzten Jahre und die Einführung des neuen Geschützes fühlbar gewordene Lücke ausgefüllt.

Wir wollen im Nachstehenden einen kurzen Auszug aus dieser „Anleitung" geben und einen Vergleich mit unseren Schießregeln anstellen, wobei wir bemerken, daß derselbe keineswegs etwa erschöpfend sein, sondern sich nur auf einige uns besonders interessante Punkte erstrecken soll. Ein Vergleich mit unseren Schießregeln ist eigentlich kaum möglich, denn die in Rede stehende „Anleitung" behandelt das ganze Gebiet des Schießens, während bekanntlich unsere Schießregeln nur die Vorschrift für das Einschießen, die Regeln für die Korrektur enthalten. So werden in der „Anleitung" sehr eingehend und sachgemäß die Behandlung und Instandhaltung des Geschützes, die Aufstellung der Geschütze, die Wahl des Zielpunktes, das Feuervertheilen, die Obliegenheiten der einzelnen Chargen (Batteriechef, Zug- und Geschützführer) besprochen; je ein besonderes Kapitel ist der Beobachtung, sowie dem Schießen im Regiments- und Brigadeverbande gewidmet.

Die Korrekturregeln für das Schießen mit Granaten stimmen mit den unserigen fast ganz überein. Natürlich weichen sie im Wortlaut davon ab, da die Aufsätze der schweizer Geschütze nicht nach der Entfernung, sondern nur nach Tausendsteln der Visirlinie — nahezu $1/16°$ entsprechend — getheilt sind. Man ist bei uns geneigt, hierin eine ganz besondere Komplizirtheit zu sehen; in Wirklichkeit ist es, so lange man mit Granaten [oder auch Schrapnels, die im Aufschlage krepiren*)] schießt, ebenso einfach, wie bei uns; es kommt Alles auf Gewohnheit an; denn ob man kommandirt „2500 m!" oder „92", ob man die Gabel bis auf 50 m, wie bei uns, oder bis auf 2 Theile, wie in der Schweiz verengt, ist vollkommen gleichgültig. Da die Theilung der Satzstücke der Schrapnels mit der Aufsatztheilung übereinstimmt, so könnte das Schießverfahren auch für Schrapnels ziemlich einfach sein.

Einer besondern Vorschrift, die sich auch in den Schießregeln fast aller fremden Artillerien wiederholt, wollen wir hier Erwähnung thun. Unter gewissen Umständen sollen nämlich einzelne Schüsse kontrolirt werden. Die betreffende Stelle lautet wörtlich folgendermaßen:

„Wenn der Verlauf des Eingabelns den Batteriechef an der Richtigkeit einer gemachten Beobachtung zweifeln läßt, so muß er den betreffenden Schuß dadurch kontroliren, daß er einen zweiten mit gleichem Aufsatze schießen läßt. Zeigt sich dieser auf der gleichen Seite des Zieles, wie der erste, so kann die erste Beobachtung als richtig angenommen werden. Zeigt sich der zweite Schuß hingegen auf der entgegengesetzten Seite, so sind noch zwei Schüsse mit gleichem Aufsatze zu schießen. Sind von den vier Schüssen dann zwei vor und zwei hinter dem Ziel beobachtet, so kann man annehmen, den richtigen Aufsatz gefunden zu haben. Werden hingegen alle drei Kontrolschüsse auf derselben Seite des Zieles beobachtet, so ist die erste Beobachtung als unrichtig außer Rechnung zu lassen."

Der Gedanke, der den Kontrolschüssen zu Grunde liegt, hat etwas ungemein Bestechendes, ja, ich will sogar sagen, ist ein berechtigter; das hier vorgeschlagene Verfahren durchaus richtig. Jedoch ist gegen die Fassung: „Wenn der Verlauf des Eingabelns

---

*) Bekanntlich haben die Schweizer, als die ersten, den Doppelzünder bei ihren Schrapnels eingeführt.

den Batteriechef an der Richtigkeit einer gemachten Beobachtung zweifeln läßt", Manches einzuwenden. Auf der einen Seite ist der Willkür des Batteriechefs ein zu großer Spielraum gelassen; es giebt Batteriechefs, die am liebsten jeden Gabelschuß kontrolirten, weil sie überhaupt unsicher in der Beobachtung sind. Andererseits giebt sie wieder nicht Freiheit genug, denn es sind sehr wohl Fälle denkbar, in denen an der Beobachtung eines Schusses gar kein Zweifel sein kann, und doch wäre die Kontrole desselben dringend wünschenswerth, weil dabei ein grober Bedienungsfehler vorgekommen ist. Die Fassung der österreichischen Schießregeln, wonach eine Kontrole stattfinden soll, wenn von den bei Bildung und Verengung der Gabel abgegebenen Schüssen nur einer kurz, alle anderen aber weit gingen, oder umgekehrt, ist jedenfalls zweckmäßiger. Allerdings ist hier die Ausführung der Kontrole selbst weniger exakt beschrieben. Eine Verbindung beider Vorschriften würde erst etwas Vollkommenes geben.

Es ist übrigens mit den Kontrolschüssen ein eigenes Ding. So zweckmäßig dieselben auf den ersten Blick erscheinen, eine so große Gefahr schließen sie jedoch in sich, denn sie verführen geradezu zu leichtsinniger Beobachtung. Statt das Einschießen abzukürzen, wird es gerade durch sie leicht in die Länge gezogen, und man kontrolirt unnöthig, d. h. vergeudet Munition und Zeit, die man bei sorgfältiger Beobachtung hätte sparen können. Richtiger scheint es mir daher, bei dem sogenannten Gruppeschießen zunächst energische Korrekturen — um die Größe der engen Gabel, statt wie unsere Schießregeln verlangen, um 25 m — vorzunehmen, damit man möglichst schnell darüber ins Klare kommt, ob die Gabel richtig gebildet ist oder nicht.

Sehr richtig ist, daß die ideale mittlere Flugbahn nicht durch die Mitte des Zieles, sondern etwa durch den Fuß desselben gedacht ist, daß dementsprechend nicht das Verhältniß von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Kurzschüssen, sondern $^1/_4$ bis $^2/_3$ oder auch $^1/_3$ bis $^2/_3$ (was ziemlich gleichgültig ist) als das Kennzeichen der richtigen Erhöhung angesehen werden soll. Sehr richtig ist auch der Grundsatz, daß, wenn die ersten 3 bis 4 Schüsse alle auf einer Seite liegen, die Korrektur energischer (um 2 Theile) vorgenommen werden soll, während bei wechselnder Lage der Schüsse nur um 1 Theil zu korrigiren ist. Etwas Aehnliches wurde bereits im Jahre 1881

in dieser Zeitschrift*) vorgeschlagen. Die Bestimmung, daß, wenn alle Schüsse von zwei auf einander folgenden Gruppen auf derselben Seite des Zieles liegen, das Eingabeln zu wiederholen ist, muß ebenfalls als eine sehr zweckentsprechende bezeichnet werden. Das Fehlen einer analogen Bestimmung in unseren Schießregeln ist jedenfalls eine empfindliche Lücke. Durch diese beiden Bestimmungen (energische Korrekturen und event. Wiederholen des Eingabelns) ist unseres Erachtens die Abgabe von Kontrolschüssen entbehrlich; der Fortfall dieser Kontrole würde jedenfalls das Schießverfahren vereinfachen.

Die Regeln für das Schießen mit Schrapnels haben eine erhebliche und auch für uns sehr lehrreiche Aenderung erfahren. Die früheren Schießregeln verlangten ein genaues Einschießen mit Granaten; demnächst sollte unter unbedingter Festhaltung der Flugbahnlage nur noch an der Brennlänge korrigirt werden. Nach der neuen „Anleitung" soll mit Granaten (oder Schrapnels unter Anwendung des Perkussionsapparats) eine Gabel von 2 oder 4 Theilen — wir würden sagen 50 oder 100 m — gebildet werden. Ist die Gabel bis auf 2 Theile verengt, so wird mit der kurzen Gabelgrenze, ist sie bis auf 4 Theile verengt, mit der zwischen beiden Erhöhungen in der Mitte liegenden weiter geschossen und dementsprechend die Brennlänge bestimmt. Erhält man nun Aufschläge, so ist der Aufsatz um 1 bis 2 Theile zu erhöhen, erhält man zu hohe Sprengpunkte, die eine Beobachtung nicht zulassen, so ist die Flugbahn entsprechend zu senken. Werden Sprengpunkte vor dem Ziel beobachtet, so wird lagenweise parallel mit Aufsatz und Brennlänge um je 2 bis 4 Theile (50 bis 100 m) so lange vorgegangen, bis Schüsse hinter dem Ziel beobachtet werden, worauf entsprechend zurückgegangen wird.

Es entspricht dies Verfahren fast ganz genau dem bei uns bis zum Jahre 1880 geltenden und entbehrt aller der Vortheile, die wir seitdem durch die Einführung der Aufsatzplatten erreicht haben. Ich sagte, diese Aenderung der Regeln sei auch für uns außerordentlich lehrreich. Bekanntlich giebt es bei uns eine nicht geringe Zahl von Offizieren, die, trotzdem wir schon zweimal auf

*) „Betrachtungen über die Schießregeln der Feld-Artillerie und die versuchsweise eingeführten Abänderungen dazu."

kurze Zeit die Brennlängen-Korrekturen eingeführt und ihrer großen Unzuträglichkeiten wegen wieder abgeschafft haben, immer noch Anhänger dieses Korrekturverfahrens sind. Gerade in jüngster Zeit wird wieder Sturm gelaufen gegen unser durch die Einführung der Aufsatzplatten so verbessertes Schießverfahren, das man durch Brennlängen-Korrekturen ersetzen möchte. Da ist es denn außerordentlich lehrreich zu sehen, wie eine Artillerie, die seit mindestens einem Jahrzehnt Gelegenheit gehabt hat, sich mit dieser Methode vertraut zu machen, dieselbe verläßt, obschon sie auch seit einer Reihe von Jahren den Doppelzünder eingeführt hat und unsere Methode — nur ohne die Verbesserungen durch die Aufsatzplatten — annimmt. Die Brennlängen-Korrekturen müssen doch wohl ihre großen Uebelstände haben, die natürlich zu leicht übersehen werden, so lange man nicht praktisch damit zu thun hat. Wir können daher nicht ernstlich genug davor warnen, den Sprung in das Dunkle zu thun, und empfehlen dringend, lieber die geringen Schwierigkeiten unseres jetzigen Schießverfahrens, mit denen wir vertraut sind, beizubehalten, als sie gegen ganz unbekannte einzutauschen, die jedenfalls nicht geringer sind. Ueber gewisse Schwierigkeiten kommt man beim Schießen mit Brennzündern nun einmal nicht herum, das liegt in der Natur der Sache, es sei denn, man besitze ein Mittel, die Witterungseinflüsse ganz auszuschließen.

Das Schießen gegen sich bewegende Ziele giebt zu keinen besonderen Bemerkungen Veranlassung, da es mit den bei uns geltenden Grundsätzen ganz in Uebereinstimmung ist.

Aehnliches gilt für das Schießen im Regiments- und Brigadeverbande. Die Schwierigkeiten, die bei uns das Schießen in größeren Verbänden bietet, kennt man in der Schweiz fast gar nicht. Das Terrain verbietet schon die Bildung großer Artilleriemassen; demgemäß ist die Dotirung mit Artillerie auch schon schwächer — pro Division eine Brigade von 6 Batterien; eine Korps-Artillerie existirt nicht. Je zwei Batterien bilden ein Regiment, dessen Führung und Feuerleitung natürlich leichter ist, als die unserer Abtheilungen von drei oder gar vier Batterien. In diesen kleinen Verbänden liegt auch die Möglichkeit einer strafferen Feuerleitung durch die höheren Führer.

Zum Schluß wird in der „Anleitung“ auch die Schußtafel mitgetheilt, aus welcher hervorgeht, daß das schweizer 8 cm Feld-

geschütz in Bezug auf Präzision wie Rasanz eine der ersten Stellen unter allen modernen Feldgeschützen einnimmt.

3.

Erwiderung auf den Aufsatz: „Schlechte Sattellage und der Grund derselben".

Die unter dieser Ueberschrift im September-Heft des Archivs erschienene Abhandlung stellt als einzigen Grund für schlechte Sattellage das durch falsche Dressur hervorgebrachte fehlerhafte Exterieur der Pferde auf.

Bevor wir näher hierauf eingehen, sei es uns gestattet, mit einigen Worten der Ansicht, welche der Herr Verfasser in dieser Abhandlung über die Ausbildung unserer Remonten ausspricht, entgegenzutreten. Er sagt:

„Sehen wir unser Pferdematerial an, so finden wir, daß sich durch dasselbe, wenn auch vereinzelt, so doch stetig wiederkehrend, folgender Typus wie ein rother Faden durchzieht: Die Nase wird stier vorweg gestreckt, der Hals ist nach unten durchgebogen ꝛc.," kurz, er kennzeichnet uns ein Pferd mit allen Mängeln der Reitdressur.

Dann weiter: „Es fragt sich, wie kommen die oben geschilderten Pferde zu diesem Exterieur", und: „Ich bin weit entfernt, die so häufig bemängelten „ungünstigen Gebäude" hierfür verantwortlich zu machen", und schließlich: „Es giebt nur eine Erklärung hierfür: die mangelhafte Ausbildung, die sie als Remonten genossen haben. In den Remonte-Abtheilungen werden diese Zerrbilder durch falsche Dressur hergestellt ꝛc.", d. h. also mit kurzen Worten: Man versteht nicht, die Remonten auszubilden.

Wir sagen nicht zu viel, wenn wir diese Behauptung ungerechtfertigt, vielleicht ein wenig kühn nennen.

Es werden in der ganzen Artillerie bei allen Abtheilungen bezw. Batterien für die Ausbildung der Remonten diejenigen Offiziere gewählt, welche in der Dressur und Behandlung der Pferde Erfahrung und für das Reiten Verständniß bewiesen haben. Wir möchten es nicht wagen, ebenso wenig diesen Herren ihre Fähigkeit zur Lösung der ihnen gestellten Aufgabe, als auch den-

jenigen, unter deren Aufsicht die Ausbildung geschieht, ihren Einfluß auf die sachgemäße Dressur abzusprechen. Im Gegentheil, wir haben in allen Regimentern, wo wir Gelegenheit hatten, die Remonte-Abtheilungen kennen zu lernen, uns überzeugt, daß durchweg recht Gutes, vielfach sogar Vorzügliches erreicht wurde. Solche Zerrbilder sind uns aber — Gott sei Dank — nur höchst selten, geschweige denn als ein sich durchziehender „rother Faden" aufgestoßen. Wo sich aber ähnliche Zerrbilder fanden, waren die mehrjährige Verwendung als Zugpferde und Schwierigkeiten im Gebäude die Ursache, die die beste Dressur nicht zu überwinden im Stande war. Dieses erkennt auch unsere höchste Waffenbehörde an, indem sie die Anforderungen an die Leistungen solcher Pferde begrenzt, weil sie weiß, daß unseren Zugpferden die für das Reitpferd zu erstrebende Dressur nicht gegeben werden kann und — darf. Sagt doch auch die Reit-Instruktion im II. Theil S. 19 mit klaren Worten, daß der durch die Dressur zu erreichende — es sei der Kürze halber der Ausdruck gestattet — Normal-Dressur-Gang nur von einem „gut gebauten" und ausgebildeten Pferde verlangt werden könne, und die Stellung und Haltung — „soweit dieses das Gebäude des Pferdes gestattet — nach Möglichkeit" anzustreben sei. Dieses wiederholt sie auf den folgenden Seiten beinahe in jeder Zeile. Wenn nun schon die Reit-Instruktion für das Kavallerie- (Reit-) Pferd Schwierigkeiten im Gebäude berücksichtigt, um wieviel mehr müssen wir solche für die Dressur unserer Zugpferde in Rechnung ziehen.

Was nun die Behauptung anbelangt, daß das Rutschen des Bocksattels, sowie überhaupt jedes Sattels ausschließlich der mangelhaften Ausbildung des Pferdes aufzubürden sei, so glauben wir zunächst feststellen zu müssen, daß der Herr Verfasser sich mit dieser Ansicht entschieden im Widerspruch mit der Reit-Instruktion befindet, welche im I. und II. Theil an verschiedenen Stellen diejenigen Fehler im Gebäude, wie flacher Rippenbau, ganz runder Leib u. a. m. behandelt, welche keine bleibende richtige Lage des Sattels gestatten. Wenn diese Fehler durch Dressur zu beseitigen wären, würde sie hierfür nicht künstliche Mittel empfehlen, deren Freund wohl Niemand ist und zu denen wohl Jeder nur höchst ungern und im äußersten Nothfalle greifen wird.

Der Herr Verfasser erklärt das Rutschen des Sattels bei den durch Reitdressur hergestellten Zerrbildern dadurch, daß diese nicht

mit den Hinterbeinen unter die Last treten, sich auf das Gebiß werfen, die steifen Hinterbeine bei starrem Rücken nicht abschiebend, sondern gewissermaßen stampfend der Vorhand nachsetzen. Er sagt dann: „Hierdurch muß natürlich der Sattel aus seiner Lage gerüttelt werden und nach vorn rutschen.“ Wir müssen gestehen, daß wir das gar nicht so natürlich finden, selbst der Theorie nach nur bedingungsweise, die Praxis uns aber dieses „natürlich“ am allerwenigsten bestätigt. Wir haben recht viele Pferde gekannt und kennen noch manche, die den Gang und das Exterieur der Zerrbilder hatten, bei denen aber der Sattel dennoch eine bleibende richtige Lage hatte. Wir behaupten sogar, daß unsere Zugpferde mehr oder weniger alle mit steifen Hinterbeinen und starrem Rücken im Zuge gehen und nicht mit den Hinterbeinen unter die Last treten. Denn sonst wären sie — um uns der Worte des Herrn Verfassers zu bedienen — zu den Leistungen, welche von ihnen gefordert werden (nämlich kräftig zu ziehen), nicht befähigt. Und dennoch gelingt es unseren Batteriechefs, ihnen eine bleibend richtige Lage des Sattels zu geben. Andererseits werden sehr viele Schwadrons- und Batteriechefs in der Lage sein, dem Herrn Verfasser ein oder das andere gut, vielleicht sogar vorzüglich dressirte Pferd vorzuführen, auf dem eine bleibend richtige Sattellage nicht zu erreichen ist.

Auch in einem anderen Punkte können wir uns dem Herrn Verfasser nicht anschließen. Derselbe sagt: „Verlegt man nämlich die Löcher für den Untergurt und für die Bügelriemen nach vorn, so liegt der Untergurt nicht mehr unter der Mitte des Sattels. Es wird **also** sowohl durch den Untergurt, als auch durch den Auftritt des Mannes in die Bügel der hintere Theil des Sattels gehoben“ 2c. Wir müssen gestehen, daß wir die in dem „also“ liegende Logik nicht verstehen. Es ist unklar, wie ein gut angepaßter Sattel, d. h. ein solcher, der mit den Trachten überall gleichmäßig auf dem Rücken des Pferdes anliegt, durch den um Weniges vorgesetzten Untergurt hinten gehoben werden kann. Bei schlecht angepaßtem Sattel, wo die Trachten vorn nicht aufliegen, wollen wir das gern zugestehen, aber nicht bei einem gut angepaßten.

Wir erlauben uns, an den Pritschsattel und an den Bocksattel für Offiziere zu erinnern, wo die Gurte und die Bügel durchaus nicht in der Mitte, sondern recht weit nach vorn an-

gebracht sind und der hintere Theil doch nicht gehoben wird. Hier liegt der vordere Theil nur etwas fester an, was auch beim gut angepaßten Bocksattel entsprechend der Lage des Untergurts der Fall sein würde. Bei einem solchen Sattel ist aber eine richtige Einwirkung auf das Pferd nicht allein in der Theorie sehr gut denkbar, sondern auch die Praxis zeigt es uns täglich in unzähligen Fällen. Ist doch zweifellos mit dem Pritschsattel mit seinen weit vorn befindlichen Gurten eine viel größere Einwirkung auf das Pferd möglich, als durch den Bocksattel, dessen Gurte in der Mitte sitzen. Das zeigt eben, daß das mehr oder weniger Vor- oder Zurücksetzen der Gurte keinen Einfluß auf die Einwirkung hat.

Hiernach bedarf es wohl keiner weiteren Erwähnung, daß wir die Behauptung des Herrn Verfassers, viele Hülfsmittel zur Verbesserung der Sattellage ließen „ohne Weiteres“ auf mangelhafte Ausbildung der Pferde, also auch auf mangelhaftes Reiten schließen, ebenso ungerechtfertigt finden, wie sein Urtheil über die Erfolge unserer Remonte-Ausbildung. Solche Hülfsmittel lassen zum Theil auf das Vorhandensein der so häufig und mit Recht bemängelten ungünstigen Gebäude und zum Theil auf mangelhafte Sorgfalt im Verpassen der Sättel schließen. Denn dieses sind die beiden gewöhnlichen Ursachen des Rutschens des Sattels. Doch giebt es noch manche andere Umstände, welche dieses veranlassen können. Hierzu gehört auch der vom Herrn Verfasser beschriebene Gang der Zerrbilder, gleichgültig ob durch falsche Dressur oder ungünstiges Gebäude bedingt, dem wir durchaus nicht jeglichen Einfluß auf die Sattellage absprechen wollen, aber doch nur einen untergeordneten Platz unter den verschiedenen Einflüssen einräumen können.

Hg.

4.

Die Rationssätze der deutschen und französischen Artillerie.

Das Journal des sciences militaires stellt in einem längeren sehr lesenswerthen Aufsatz einen Vergleich zwischen den deutschen und den französischen Militärpferden an. Unter Anderem werden darin auch die Rationssätze für alle Waffen mitgetheilt. Es geht

daraus hervor, daß die deutsche Kavallerie größere, die deutsche Artillerie dagegen geringere Rationen erhält, als dieselben Waffen in Frankreich.

Alle französischen Artilleriepferde erhalten eine einheitliche Ration, die etwas geringer, als die für die schwere Kavallerie, dagegen größer, als die der Linien-Kavallerie (unseren Ulanen entsprechend) ist. Ein Vergleich mit den bei uns ausgeworfenen Sätzen ergiebt Folgendes:

Eine deutsche Feld-Batterie empfängt 28 schwere, 16 leichte Rationen. Die Größe der Friedensstand-Ration ist:

5,25 bezw. 4,5 kg Hafer,
2,5 kg Heu,
3,5 „ Stroh.

Die Batterie empfängt somit täglich:

219 kg Hafer,
110 „ Heu,
154 „ Stroh.

Da aber mit den 44 Rationen 47 Pferde gefüttert werden müssen, so entfallen auf jedes Pferd im Durchschnitt:

4,660 kg Hafer,
2,340 „ Heu,
3,276 „ Stroh.

Die Friedensstand-Ration der französischen Artillerie beträgt:

4,850 kg Hafer,
4,000 „ Heu,
4,000 „ Stroh.

Da die französischen Batterien keine Krümperpferde haben, so ist die französische Ration um:

190 g Hafer,
1660 „ Heu,
724 „ Stroh

größer, als die deutsche Durchschnitts-Ration.

Bei den Friedensmarsch-Rationen entfallen im Durchschnitt auf die deutschen Artilleriepferde:

4,979 kg Hafer,
1,404 „ Heu,
1,640 „ Stroh.

Das französische Pferd erhält:

5,350 kg Hafer,	mithin	mehr	371 g	Hafer,
5,000 = Heu,	=	=	3596 =	Heu,
kein Stroh,	=	weniger	1640 =	Stroh.

Es ist aber nach den französischen Bestimmungen gestattet, für 500 g Hafer oder 1 kg Heu 2 kg Stroh zu empfangen.

Die Kriegsrationen sind bekanntlich für Reit- und Zugpferde bei der Artillerie dieselben; auch giebt es dann keine Krümper. Es betragen die:

deutschen Rationen	französischen Rationen			
6,0 kg Hafer,	5,6 kg Hafer,	mithin	weniger	0,4 kg,
1,5 = Heu,	4,0 = Heu,	=	mehr	2,5 =
1,75 = Stroh,	2,0 = Stroh,	=	=	0,25 =

Literatur.

3.

Text Book of Gunnery by Major G. Mackinlay. London. Harrison and Sons. (2. Auflage.)

Ursprünglich — in der ersten Auflage — bestimmt für die Zöglinge der Königlichen Marine-Akademie, ist es in der vorliegenden zweiten Auflage bedeutend erweitert worden.

Wir wüßten nicht, welchem deutschen Buche wir es an die Seite stellen könnten: Weder mit dem Leitfaden der Waffenlehre, der unseren Fähnrichen auf Kriegsschule in die Hand gegeben wird, noch mit den neuerdings zu sehr werthvollen Leitfäden ausgearbeiteten „Inhaltsverzeichnissen über Ballistik" und über „Artillerie-Konstruktionslehre" der Artillerieschule, noch endlich mit dem Handbuch für Artillerie-Offiziere läßt es sich vergleichen. Am ehesten möchten wir es als eine Verschmelzung der ersten beiden Kategorien bezeichnen. Ein gutes Wörterbuch ist allerdings

wünschenswerth zur Verdeutschung der vielen technischen Ausdrücke, die man doch nicht alle aus dem Zusammenhang sich zu erklären vermag; doch immerhin ist es gut verständlich geschrieben, und wird derjenige, der sich mit dem Studium des Buches befaßt, nicht bloß eine große Erweiterung seiner artilleristischen Kenntnisse und mancherlei Anregung in Beziehung auf Fragen der Ballistik, Artillerie-Konstruktionslehre u. a. m., sondern auch eine Vervollkommnung seiner sprachlichen Fertigkeit davontragen. — Da das Werk wohl nicht häufig in unsern behördlichen Bibliotheken vertreten sein dürfte, so ist es vielleicht Manchem erwünscht, Andeutungen über den Inhalt desselben zu erhalten, um sich bezüglich einer eventuellen Anschaffung entschließen zu können. Wir gehen deshalb ausführlicher auf den Inhalt des Buches ein.

Dasselbe ist sehr umfangreich (ca. 340 Seiten) und zerfällt in zwei Theile, von denen der zweite Theil nur ca. 40 Seiten umfaßt und in der Hauptsache nur einige Fragen des ersten Theiles einer streng mathematisch-wissenschaftlichen Behandlung unterwirft. In der richtigen Erkenntniß davon, daß mit derartigen rein theoretischen Abhandlungen Vielen nicht gedient ist, ist der Raum für diesen Theil nur sehr beschränkt, und kann der erste Theil ohne diesen zweiten für sich studirt werden. Besonders schätzenswerth ist eine große Anzahl vorzüglicher Abbildungen, die das Verständniß sehr erleichtern, ferner ein Anhang einer Reihe von zum Theil sehr werthvollen Tabellen (Schuß-, ballistische, Logarithmentafeln u. a. m.) und ein sehr ausführlicher Index, in welchem man unter den betreffenden Stichworten die Seitenzahl des gewünschten Artikels nachschlagen kann.

Das I. Kapitel bringt zunächst Definitionen und Erläuterungen von für das Nachfolgende wichtigen Begriffen der Physik, Mechanik 2c., sowie eine Erklärung der Symbole, die für bestimmte Größen durch das ganze Buch hindurch gebraucht werden sollen. Eine derartige Konsequenz kann nur als vortheilhaft und das Verständniß der Formeln 2c. erleichternd bezeichnet werden. Kapitel II erledigt die innere Ballistik, die damit vielleicht etwas zu kurz wegkommt gegenüber dem Raum, der Fragen der äußeren Ballistik eingeräumt wird. Es werden hier Nobel & Abels Explosionsversuche, der Stauchapparat und Nobels Chronoskop (Bestimmung der Geschoßgeschwindigkeit im Rohr) erläutert, ferner Geschwindigkeits-, Druck- und Energiekurven in Abbildung gezeigt und be-

sprochen. Dann geht der Verfasser sehr detaillirt auf den Begriff: „gravimetrische Dichte“

$$(\text{d. i. } \frac{\text{Pulvergewicht}}{\text{Gewicht des den Ladungsraum ausfüllenden Wassers}})$$

ein und erklärt zwei in der Anlage des Buches beigefügte Tafeln, deren eine die gravimetrische Dichte, deren andere die Arbeit giebt, welche 1 Pfund Pulver von Einheitsdichte liefert, wenn es sich auf verschiedene Volumina ausdehnen kann. Eine Anzahl von Uebungsbeispielen beweist die reiche Anwendbarkeit.

Das nun folgende Kapitel bietet uns einen sehr interessanten Abriß der Entwicklung der Geschütze und eine Motivirung der Vortheile gezogener Geschütze und der neuesten Verbesserungen, während Kapitel IV — welches den fesselndsten Kapiteln des Buches zugezählt werden kann — eine graphische Darstellung sowie eine Besprechung der Eisen- und Stahlproduktion der verschiedenen Länder, eine detaillirte Erörterung der verschiedenen Stahlsorten und endlich eine ausführliche Schilderung der Fabrikationsmethoden für die verschiedenen Zwecke mit Unterstützung durch treffliche und zahlreiche Illustrationen bringt. Das V. Kapitel geht dann zur Erörterung der Grundsätze der Geschützkonstruktion über und zeichnet sich durch eine sehr klare Behandlung der theilweise sehr schwierigen diesbezüglichen Fragen aus. Ueberhaupt muß hervorgehoben werden, daß dem Verfasser in ganz besonderer Weise das Talent eigen ist, mit wenig glücklich gewählten Worten und ebenso treffenden Zeichnungen schwierige Probleme klar zu legen.

Die Nothwendigkeit der künstlichen Metallkonstruktion wird nachgewiesen, ebenso wie dann die Grundsätze der Ringkonstruktion ihre eingehende Erörterung finden. Der Verfasser geht dann zu den Drahtkanonen über, die — theoretisch genommen — wohl das Vollendetste in Bezug auf gleichmäßige Inanspruchnahme aller Theile der Wandung beim Schuß sein könnten, wenn nicht die praktische Ausführung solche Schwierigkeiten entgegenstellte. Die beigefügte Skizze (Seite 69) zeigt denn auch, daß die Inanspruchnahme des innern Cylinders, auf den der Draht aufgewickelt ist, eine andere ist wie die der Drahtwickelungen und während des Schusses aus dem + (Zug) in — (Druck) übergeht, was für den Cylinder als unvortheilhaft zu bezeichnen ist.

Es folgt dann noch eine Besprechung der gegossenen Kanonen, der Nachtheile der bei diesen herrschenden innern Spannungen 2c.,

worauf das VI. Kapitel übergeht zu den Einzelnheiten der Geschützkonstruktion. Hierbei fühlt sich der Deutsche überrascht, wenn er liest, daß gewissermaßen erst die große Länge der modernen Geschütze die Frage „ob Hinterlader oder Vorderlader" entscheide. Nach unserer Ansicht bedürfe es der „Länge" der Kanonen nicht, um diese Frage zu entscheiden; es zeigt sich darin der Engländer, der in den Anschauungen von der Vortrefflichkeit des Vorderlader erzogen worden ist. Die wichtige Frage des Dralles findet in diesem Kapitel Besprechung, und weist der Verfasser nach, daß der Progressivdrall der vorzuziehende sei, was ja wohl auch kaum noch bezweifelt werden dürfte. Weiter bespricht er Zündloch, Kartuschraum, Verschluß, Liderung, Schildzapfen ꝛc. Im VII. Kapitel („Ueber Zielen") erscheint zunächst bemerkenswerth die Betrachtung des schiefen Räderstandes.

Der Verfasser kommt dann auf Erfindungen des Major Scott (Drehvisir und Teleskopvisir) zu sprechen; ersteres zur automatischen Vermeidung der durch schiefen Räderstand u. a. m. hervorgerufenen Fehler dienend, macht einen nicht unpraktischen Eindruck, letzteres, ebenfalls konstruirt zur Feststellung der Seitenverschiebungen ꝛc. ohne Rechnung, leidet allerdings an bedenklicher Komplizirtheit, da nicht weniger als 4 Schrauben daran sind. — Auch die Betrachtungen über das Zielen mit normalem Visir und Korn, die praktischen Richtregeln und Besprechungen des Zielens auf bewegliche Objekte bieten manches Interessante. Zum Schluß des Kapitels geht der Verfasser näher auf das indirekte Zielen ein und bespricht da Spiegelvisire, Quervisire, Hülfsziele, eine Art Richtskalen für Festungsgeschütze und eine besondere Methode des Feuerns von Küstengeschützen gegen sich bewegende Schiffe. — Im Kapitel VIII werden die Kräfte, die an der Laffete wirken, und der Rücklauf besprochen. Der Verfasser theilt zunächst die Kräfte ein in solche,

1) welche in einer Vertikalen durch die Seelenachse;

2) welche in einer Vertikalen senkrecht zu dieser, und

3) welche in einer Horizontalen wirken,

und bespricht dann die einzelnen Punkte näher. Neu war es uns, daß — wie bei der detaillirten Besprechung von 1 bemerkt wird — die neue 12 Pfünder-Laffete dem Konstruktionsprinzipe nach der russischen Engelhardt'schen gleich zu achten sei, insofern der Rückstoß allmählich auf die Achse übertragen wird, so daß die Laffete nach und nach zu rollen beginnt. Hervorheben möchten wir auch

die sub 2 gemachte Bemerkung, die vielfach nicht betont wird, daß nämlich durch den Drall eine Drehung des Geschützes in der der Geschoßdrehung entgegengesetzten Richtung angestrebt wird; daß also bei Rechtsdrall das rechte Rad gehoben wird, was man auch ad oculos demonstrirt hat, indem man an den Enden der Achsen eines 13 Pfünders Nadeln befestigte, welche beim Rücklauf auf mit Fett überzogenen Flächen Kurven einritzten. Die Kurve des rechten Rades lag stets circa $^1/_2$ Zoll höher als die des linken.

Des Weiteren geht er nachher auf den Rücklauf ein, bespricht die Berechnung der Rücklaufsgeschwindigkeit aus dem Geschütz-, Geschoß- und Ladungsgewicht und der Geschoßgeschwindigkeit und giebt speziell die verschiedenen Möglichkeiten an, den Rücklauf zu hemmen und die Arten, wie man sich dieser Möglichkeiten in der Praxis bedient, als da sind: Hemmung durch Gewichte, Friktions-, hydraulische und pneumatische Bremsen, sowie Vereinigungen einzelner solcher Systeme. In diesem Kapitel hätte allerdings wohl dem Sébert'schen Velocimeter ein Platz eingeräumt werden sollen, das bei Besprechung des Rücklaufs nicht fehlen dürfte. Im folgenden Kapitel, welches kurz gehalten ist, werden mehr allgemeine Schilderungen der Wirkungen des Feuerstrahles und Luftdrucks auf selbst nicht unbeträchtliche Entfernungen gegeben und zur Schonung des Gehörs die Regel gegeben, nach der Schallquelle hinzusehen, weil dann — analog den bei einem Boot, welches mit der Spitze dem Strom entgegengetrieben wird, stattfindenden Verhältnissen — die Luftstöße gewissermaßen am Ohre mehr vorbeiströmten und das Trommelfell erst aus zweiter Hand träfen. Das bei uns geübte Verfahren, Watte in die Ohren zu nehmen, scheint in England nicht eingeführt zu sein, da der Verfasser es speziell als deutschen Gebrauch anführt. An der Hand von Kriegsbeispielen weist er dann nach, wie einflußreich auf die Wirkung von Geschützen es sei, ob die Geschoßgeschwindigkeit größer oder kleiner als die Schallgeschwindigkeit ist, da in letzterem Falle einfach auf das Hören des Schusses hin Alles sich hinter Deckungen flüchte. Ein Beobachtungsposten, der das Feuern des Feindes nach dem Aufblitzen des Schusses warnend verkündige, sei durchaus nicht so werthvoll. — Kapitel X ist der „Mündungsgeschwindigkeit“ gewidmet und wird hier, von ausgezeichneten Figuren unterstützt, detaillirt der Chronograph von Bashforth und der von Le Boulengé beschrieben und durch Heranziehung eines

Zahlenbeispiels noch eine weitere Erläuterung gegeben. Vielleicht hätte betont werden können, daß man mit den Chronographen nicht die genaue Mündungsgeschwindigkeit, sondern die Geschwindigkeit etwa 50 m vor der Mündung mißt. — Der Drall, die Berechnung des Drallwinkels und der Rotationsgeschwindigkeit, die durch die Rotation hervorgerufene Abweichung der Geschosse, und die Nothwendigkeit des Dralles bilden das Hauptthema des XI. Kapitels, in welchem auch interessante Erklärungen für die Seitenablenkung nach Mayewski, Sladen u. A. gegeben werden, während nun das folgende Kapitel sich dem Luftwiderstand zuwendet und durch diese Berührung einer der Kernfragen unserer Ballistik sich zu einem der interessantesten Kapitel gestaltet. Es ist mit sehr werthvollen ballistischen Tafeln versehen, welche die Berechnung verschiedener Größen ermöglichen sollen. Nach einer kurzen Aufzählung der einzelnen Faktoren, welche den Luftwiderstand beeinflussen, geht er zur detaillirteren Besprechung derselben über. Bei Besprechung der Hauptfrage: „Nach welchem Gesetz der Luftwiderstand sich mit der Geschwindigkeit ändert", spricht sich der Verfasser dahin aus, daß Bashforth's Versuche annähernd die dritte Potenz ergeben haben.

Die ballistischen Tafeln IV—VIII geben den Luftwiderstandskoeffizienten K für verschiedene Geschwindigkeiten und die Größe des Luftwiderstands in Pfund pro Kreis von 1 Zoll Durchmesser, und dienen ferner zum Nachschlagen, um Aufgaben zu lösen, wie etwa: die Geschwindigkeitsabnahme zu finden für eine gewisse Flugzeit oder Flugweite, die Flugzeit für eine gewisse Schußweite, oder die Anzahl der Grade, um welche die Neigung zum Horizont von einem gewissen Ausgangspunkt aus sich ändern muß, damit das Normalgeschoß die Geschwindigkeit v erhält unter dem Einfluß des Luftwiderstandes u. a. m. Die Aufgaben lassen sich in mannigfaltigster Weise variiren, und ist dies auch in der großen beigegebenen Anzahl von Uebungsbeispielen mit Lösung geschehen. Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit der Flugbahn im Vacuum und der flachen Flugbahn im lufterfüllten Raum und bringt noch eine große Anzahl von Uebungsbeispielen, zu deren Lösung noch eine weitere Tabelle zum Anhang beigegeben wird. Der Verfasser kommt alsdann im XIV. Kapitel auf die Treffsicherheit zu sprechen, erörtert eingehend die verschiedenen Ursachen der Ungenauigkeit beim Schießen und kommt an der Hand eines Bei-

spiels auf die Begriffe „mittlere Schußweite, mittlere Längen bezw. Seiten bezw. Höhenabweichungen 2c.“ Uebergehend auf die Wahrscheinlichkeitstheorie, die noch im zweiten Theil genauere Würdigung findet, erörtert er die Ermittlung der Streuungen und erläutert besonders den Begriff des Rechtecks, welches 25 pCt. Treffer aufnimmt.

Im Anhang giebt Tabelle XII die Wahrscheinlichkeitsfaktoren und einen „Trefferberg“, d. h. die Kurve, deren Ordinaten den Trefferzahlen entsprechen. Nicht genug hervorzuheben ist wiederum die reiche Fülle von Uebungsbeispielen, die beigefügt werden und die zum festen Erlernen des Gebotenen ungemein beitragen.

Daß bei der Besprechung von Entfernungsmessern der so praktischen akustischen Instrumente keine Erwähnung geschieht, befremdet allerdings; denn mit solchen, die mit Hülfe der Trigonometrie aus einer bestimmten Basis und den anliegenden Winkeln die Entfernung bestimmen, ist der Feld-Artillerie jedenfalls kaum gedient.

Hervorgehoben mag werden, daß eine Formel gegeben wird zur Berechnung des Sprengkegelwinkels des Schrapnels. Lediglich mit den Schußtafeln beschäftigt sich das XV. Kapitel, indem es zunächst das Erschießen derselben und ihren Gebrauch beleuchtet und zur Uebung einige Beispiele und im Anhang auszugsweise Schußtafeln wiedergiebt. Die Schußtafeln gleichen im Wesentlichen den unserigen, doch will es uns nicht unpraktisch erscheinen, daß z. B. bei der Schußtafel der 12zölligen Hinterlader-Kanone eine Spalte miterscheint, in der direkt die Kotangenten der Fallwinkel stehen, so daß man einfach nur mit dieser Zahl z. B. die Höhe der deckenden Krete zu multipliziren braucht, um zu ersehen, auf welche Entfernung von derselben der Schuß auftreffen kann. Diese Anordnung erspart das Suchen in der Winkeltabelle. In dem nun folgenden, die Panzerung besprechenden Kapitel werden sehr interessante Beschreibungen der verschiedenen Panzerarten, Schmiedeeisen-, Stahl-, Compound- und Gußeisenpanzer und Beurtheilung derselben hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit gegeben. Ueberraschend war uns zu lesen, daß man es probat gefunden, gegen mittlere Geschütze auf ungepanzerten Schiffen zwischen Schiffswand und einem innern Verschlag eine Füllung von losen Kohlen aufzuschichten, die vortrefflichen Schutz gegen die Geschosse gewährte und durch explodirende Granaten nicht entzündet wurde!

Es wird dann an der Hand von sehr guten Figuren die Anordnung der Panzerung in Landfestungen — wobei speziell die Hartgußpanzer unseres Landsmannes Gruson sehr anerkennende Erwähnung finden — wie auch bei Schiffen besprochen. Im nächsten Kapitel wird dann das Durchschlagen von Panzerplatten besprochen und zunächst untersucht, wie man den besten Effekt gegen dieselben zu erzielen vermag; es werden Schießversuche angezogen, die eigens zur Ermittlung der geeignetsten Geschoßform und des zweckmäßigsten Geschoßmaterials veranstaltet wurden, und die Schlußfolgerungen gegeben, zu denen diese Schießversuche führten. Er geht dann zur rechnerischen Erörterung der einschlagenden Fragen an der Hand empirischer Formeln über, die er durch zahlreiche Uebungsbeispiele geläufig zu machen sucht. Im letzten Kapitel des ersten Theils wendet er sich dann zum Eindringen in Erde und Mauerwerk und fügt eine große Anzahl von Tafeln bei, aus denen man für viele Geschütze an der Hand von Schießversuchen ersehen kann, bei welchen Endgeschwindigkeiten und Auftreffwinkeln sie noch leistungsfähig waren bezw. was sie leisteten.

Was nun den zweiten Theil anlangt, über dessen allgemeinen Charakter wir schon im Eingang sprachen, so bringt das I. Kapitel (ballistische Instrumente) eine Entwicklung der Explosionstemperatur des Pulvers nach Nobel und Abel, die Theorie des ballistischen Pendels, den bekannten Robins'schen Apparat zur empirischen Ermittlung des Luftwiderstandes, eine Entwicklung des Dralles und eine Besprechung des Gyroskops (zur Illustrirung der Stabilität der Achse rotirender Körper dienend). Vielleicht hätte hier eine Erklärung des Sébert'schen Registrirgeschosses noch Platz finden können, das doch sehr schätzenswerthe Resultate liefert, gerade für den Beginn der Geschoßbewegung im Rohr. Es wird im Kapitel X (erster Theil) mit wenigen Worten bedacht, doch ist es da unter dem Namen Velocimeter aufgeführt, der doch wohl dem ebenfalls von Sébert konstruirten Instrument zur Messung der Rücklaufsgeschwindigkeit zukommt. Kapitel II giebt dann die mathematische Herleitung einiger im V. Kapitel gegebenen, die Konstruktion von Mantelrohren betreffenden Formeln auf Grund der Festigkeitslehre, Kapitel III, zurückgreifend auf Kapitel XII des ersten Theiles, in der Hauptsache die Erläuterung der Entwicklung der Bashforth'schen Tafeln und des Luftwiderstandskoeffizienten K nebst einer Anzahl

von Uebungsbeispielen. Im letzten Kapitel des zweiten Theiles beschäftigt sich Mackinlay zunächst mit der Bashforth'schen Methode der Flugbahnberechnung, dann mit der Niven'schen Methode, der er ein Uebungsbeispiel beifügt. Schließlich folgt noch eine Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstabellen, womit der textliche Theil sein Ende findet.

Wir glauben mit den vorstehenden Zeilen gezeigt zu haben, welche ungemein reiche Fülle von Inhalt das Buch des Major Mackinlay bietet. Wenn wir nochmals die schon betonten Vorzüge klarer Darstellungsweise, vorzüglicher Figuren und zahlreicher Uebungsbeispiele hervorheben, so können wir nur als Resumé unsere warme Empfehlung des Buches damit verbinden, zumal der Preis von 4 Mark ein sehr geringer zu nennen ist. J. F.

4.

Kriegsgeschichtliche Beispiele der Feldbefestigung und des Festungskrieges. Von Krebs, Hauptmann, Lehrer an der Kriegsschule zu Glogau. Berlin 1887. Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler und Sohn. Preis: 5,50 Mark.

Das Buch ist sehr praktisch eingerichtet und demzufolge geeignet, verschiedenartigen praktischen Bedürfnissen zu entsprechen. Es ist eine Ergänzung des an unseren Kriegsschulen eingeführten *Leitfadens der Befestigungslehre*, giebt genügend ausführliche und durch zweckmäßig gestaltete Pläne erläuterte Geschichtserzählung und Beurtheilung der wichtigsten im Leitfaden angeführten Beispiele aus der neuesten Kriegsgeschichte (1864, 1866, 1870/71 und aus dem russisch-türkischen Kriege von 1877/78) und darüber hinaus noch solche auf die *Elemente* der Feldbefestigung (§§ 57 bis 90) bezügliche.

Ersichtlich aus dem bei Ausübung des Lehrberufes selbst empfundenen Bedürfnisse, hat der Verfasser fleißig zusammengetragen und theilt das Ergebniß seiner Mühe zu mühelosem Genießen und Nutzen drei Kategorien von Interessenten mit: den gleich ihm *Lehrenden*, den *Lernenden* in den Kriegsschulen und den in den *praktischen Dienst Getretenen*, denen er für Winterarbeiten und Feldaufgaben passende Muster liefert.

Nützlich ist insbesondere das doppelte Inhaltsverzeichniß: Das erste ist ein gewöhnliches; es führt die einzelnen Beispiele (Feldbefestigung und Festungskrieg getrennt), wie sie im Buche stehen, in chronologischer Ordnung auf. Das zweite Verzeichniß weist die Beispiele in der natürlichen Zahlenfolge der Paragraphen des Leitfadens nach.

Wer also über eine bestimmte Kriegshandlung etwas zu wissen wünscht, ersieht aus dem ersten, nur zwei Seiten einnehmenden Inhaltsverzeichniß, ob eine der 24 Nummern ihm etwas liefert; wer dagegen Beispiele über eine bestimmte ins Pionierfach schlagende Arbeit braucht, findet im zweiten Verzeichniß, ob und was das Buch an Einschlägigem ihm bietet.

Den einzelnen Beispielen sind die benutzten Quellen vorangestellt. Vollständigkeit des literarischen Nachweises ist nicht vorhanden, war aber auch nicht beabsichtigt. Dem weitergehenden literarischen Bedürfnisse dienen die Kataloge der großen Militär-Bibliotheken und das Hirsch'sche Repertorium der in- und ausländischen Militär-Journalistik (Köln 1885, Warnitz & Comp., 3. Band); speziell in Bezug auf die umfangreiche Literatur des deutsch-französischen Krieges giebt gute Auskunft und sei bei vorliegender Gelegenheit der Beachtung empfohlen:

Bibliographie de la guerre franco-allemande (1870/71) et de la Commune de 1871. Catalogue de tous les ouvrages publiés en langue française et allemande de 1871 à 1885 incl. Par Albert Schulz. Paris 1886; Le Soudier.

Die Sammlung ist sehr umfassend (sie enthält z. B. auch die nach dem Kriege erschienenen Geschichten einzelner Truppentheile); die Anführungen entsprechen den bibliographischen Regeln, indem sie neben Titel, Verleger, Ort und Jahr des Erscheinens auch Format und Preis großentheils enthalten. Den Schluß bildet eine sehr nützliche Zugabe: eine alphabetisch geordnete Reihe von Schlagwörtern, denen unter F die französischen und unter A die deutschen Autor-Namen beigesetzt sind, bei denen der durch das Schlagwort charakterisirte Gegenstand behandelt ist. So findet man z. B. unter „Metz“ etwa 50 bezügliche Werke nachgewiesen, unter „Paris“ 124. Solcher Schlagwörter sind gegen drittehalbhundert; sie bilden einen trefflichen Wegweiser zu den Quellen für Spezialstudien.

Tafel III.

I 120 mm Kanon
II 155 " " "
III 95 " " "
IV kurze 155 " "
V schwere 12cm Ka

III
235

5000m

30

IV.

Tiryns, Mykenai und Troja,

die ältesten Denkmäler der Festungs-Baukunst aus dem Heroen-Zeitalter.

Ergebnisse der Schliemannschen Ausgrabungen.

Hierzu Tafel V.

Heinrich Schliemann — vor Kurzem (am 6. Januar d. J.) 66 Jahr alt geworden — ist ein „selbstgemachter Mann" in Dimensionen, die nach der pekuniären Seite hin selbst in Amerika nicht zu den alltäglichen gehören würden und nach der wissenschaftlichen selbst im gelehrten Deutschland höchste Beachtung verdienen und gefunden haben.

Zwar eines Predigers Sohn (in einem mecklenburgischen Dorfe) und in früher Jugend an die Pforte der wissenschaftlichen Laufbahn gestellt, wurde Schliemann durch widrige Umstände gezwungen, den sehr unwissenschaftlichen Platz hinter dem Ladentische eines kleinstädtischen Dütenkrämers bis zu seinem 19. Jahre einzunehmen. Neue widrige Umstände trieben ihn in die Welt hinaus. Als Kajütenjunge von Hamburg abgefahren, durch Schiffbruch an die holländische Küste verschlagen, bettelarm nach Amsterdam gelangt, begann Schliemann dort als Komtoirdiener, um nach nur 20 Jahren als Großkaufmann in Petersburg und Moskau und Millionär zu liquidiren.

Während dieser 20 Jahre umfassenden, Verstand, Muth, Energie in Anspruch nehmenden Thätigkeit höchst realistischer, ja nüchterner Art ging durch die Seele des merkwürdigen Mannes neben dem eminent praktischen ein idealistischer Zug, ein wissenschaftlicher Drang, zugleich ein Traum aus den Knabenjahren . . .

recht — wir wollen sagen „poetisch", um nicht „phantastisch" zu sagen .... er wollte Troja ausgraben!

Nun — er hatte es ja dazu!

Zunächst pekuniär! Nach seiner eigenen Angabe konnte er jährlich 100 000 Mark für seine Kinder zurücklegen und behielt noch eben so viel übrig. Damit läßt sich schon leben, reisen und nach prähistorischer Topfwaare graben.

Demnächst in Bezug auf Sprachkenntniß! Schliemann kannte mehr als ein Dutzend Sprachen; darunter Griechisch, und zwar das klassische des Alterthums wie auch das heutige Neugriechisch; Lateinisch und Arabisch!

Drittens in Bezug auf wissenschaftliche Bildung. Schliemann hatte alle griechischen und lateinischen Schriftsteller kursorisch gelesen; den geliebten Homer kannte er durch und durch; fast so gut wie Frau Sophie Schliemann, eine Athenerin, ihn kennt. Er hatte ferner die hervorragenden deutschen, französischen, englischen Werke neueren Datums über Archäologie gelesen, war durch die ganze Welt gereist und durch alle Museen für Völkerkunde gewandert. Im Laufe seiner neuen, der Archäologie gewidmeten Thätigkeit hat er zahlreiche Bekanntschaften unter den Sachverständigen aller Nationen gemacht und für seine Forschungen, deren wissenschaftliche Verwerthung und Darstellung in Wort und Bild, die namhaftesten Gehilfen und Mitarbeiter zu werben gewußt.

So ist Dr. Heinrich Schliemann, denn auch den philosophischen Doktorhut hat er erworben, und zwar an der Universität seines Geburtslandes, rite mit einer in klassischem Griechisch selbstverfaßten Dissertation.

Zwanzig Jahre hat Schliemann der Kaufmannschaft obgelegen, die ihn zum reichen Manne gemacht hat; die folgenden zwanzig Jahre hat er der archäologischen Forschung gewidmet, die ihm für alle Zeit einen Namen gemacht hat. Seit 1867 reist er, gräbt in Griechenland und Kleinasien vorgeschichtliche Städte aus, hilft unsere Kenntniß rückwärts in die Frühzeit des Menschengeschlechts erweitern, Sage zu Geschichte machen, und schreibt dazwischen dicke Bücher, deren deutsche Ausgaben bei Brockhaus in Leipzig herauskommen; Bücher, die leider sehr Viele nicht lesen, weil sie zu umfangreich, und nicht kaufen, weil sie zu theuer sind.

Aus diesen Büchern ist das gezogen, was laut Ueberschrift Gegenstand und Inhalt der nachfolgenden Darstellung bilden soll.

Folgende Werke (deren Erscheinungsjahr beigefügt ist) sind benutzt:

1) Ithaka, der Peloponnes und Troja (1869);
2) Trojanische Alterthümer (1874); dazu Atlas von 218 Blatt;
3) Mykenai (1878);*)
4) Ilios, Stadt und Land der Trojaner (1881);
5) Reise in der Troas (1881);
6) Orchomenos (1881);
7) Troja (1884);
8) Tiryns. Der prähistorische Palast der Könige von Tiryns. (1886).

Troja war Schliemanns Haupt-Thätigkeitsfeld. Zu dreien Malen hat er dort gegraben, weil, je wissenschaftlich bedeutsamer seine Erfolge wurden, je mehr die Gelehrtenwelt sich damit befaßte, wobei es an Gegnerschaft und Einspruch nicht fehlte — Schliemann um so mehr empfand, wo noch Lücken waren. Er grub in Troja von 1870 bis 1873; zum zweiten Male 1878 und 1879 und zuletzt 1882. Zwischen den ersten und zweiten Abschnitt fiel Mykenai; nach dem dritten folgte Tiryns. (Orchomenos hat für den vorliegenden Zweck keine Bedeutung.)

Statt der chronologischen Ordnung erschien für den vorliegenden Zweck die in der Ueberschrift angegebene geeignet. Das fortifikatorische und fortifikationsgeschichtliche Bild, das Tiryns gewährt, ist das vollständigste und lehrreichste; Mykenai ist ein interessanter Beweis für geschickte Platzwahl und Ausnutzung des natürlichen Geländes; Trojas Hauptwerth für uns liegt auf der technischen Seite, es zeigt eine merkwürdige Verwerthung des Lehms.

---

*) Als eine werthvolle Ergänzung ist zu empfehlen: Karten von Mykenai. Auf Veranlassung des Kaiserlich deutschen archäologischen Instituts aufgenommen und mit erläuterndem Text herausgegeben von Steffen, Hauptmann und Batteriechef. Berlin 1884. Dietrich Reimer.

I. Tiryns.

Der Titel des Schliemannschen Werkes betont den prähistorischen Palast; wir betonen das Denkmal der Festungs-Baukunst.

Im Schliemannschen „Tiryns", insbesondere den von ihm selbst bearbeiteten Theilen, ist den Fundgegenständen, den Zeugnissen alter Keramik und Malerei ein großer Raum im Text und der weitaus größte Theil der zeichnerischen Darstellungen gewidmet. Diesen für Archäologie und Kunstgeschichte überaus werthvollen Ergebnissen der Aufdeckung des uralten Bauwerkes bleibt unsere Arbeit völlig fern. Dieselbe schöpft fast ausschließlich aus dem, was Architekten zu dem Schliemannschen Werke beigesteuert haben: der Einleitung aus der Feder des Geheimen Oberbaurath Professor F. Adler, und dem 5. und 6. Kapitel, die Dr. Dörpfeld verfaßt hat.

Beide letztgenannten Mitarbeiter am Schliemannschen Werke anerkennen wir willig als Autoritäten in architektonischen Dingen, sowohl was Geschichte, als was Technik betrifft; Spezialisten im Fache des Kriegs-Bauwesens zu sein, nehmen Beide nicht in Anspruch. Auf diese unsere Spezialität beschränkt sich unser Anspruch auf eigene, sei es auch etwas abweichende Meinung.

Die Trümmerstätte von Tiryns hatte von Alters her Ruf.

Pausanias, der im Ausgange des zweiten oder Anfang des dritten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung seine Reisen machte und beschrieb, fand die dortigen Baureste so bewundernswürdig in technischer Beziehung und was Massenbewältigung betrifft, daß er sie den ägyptischen Pyramiden gleichwerthig erklärt.

Schliemann sah Tiryns zuerst auf jener Studienreise, über die er in dem oben sub 1 aufgeführten Werke berichtet, im Sommer 1867.

Schliemann gebraucht in seinem Reisebericht das Wort „Citadelle". Auch in dem späteren Hauptwerke (8) kommt dieser Ausdruck vor. Er würde passiren können, wenn neben dem Felsen eine Stadt bestanden hätte. Dies glaubte Schliemann anfänglich

auch, obwohl keine Spur davon vorhanden ist, auch schon Pausanias nur von dem Mauerwerk auf dem Felsen spricht. Da wir nicht genöthigt sind, an diese durch nichts bewiesene Stadt zu glauben, so setzen wir keine solche voraus und betrachten Tiryns als Bergfeste oder Burg. Sie ist jedenfalls durchaus fortifikatorisch selbstständig und braucht keine Stadt.

Schliemanns Besuch 1867 war nur flüchtig. Von Argos nach Nauplia fahrend, verließ er da, wo die Chaussee dicht am Orte vorbeiführt, den Wagen und machte eine oberflächliche Rekognoszirung.

Erst 1876, wo er in Mykenai beschäftigt war, grub er auch in Tiryns eine Woche lang (worüber Werk 3 berichtet). Es erwuchs ihm jetzt der Wunsch, sich eingehender mit Tiryns abzugeben. Seine anderweitigen Unternehmungen, namentlich die Beschäftigung mit Troja, ließen ihn erst 1884 nach Tiryns kommen.

Schliemanns Gehülfe bei den tirynthischen Ausgrabungen war Dr. Dörpfeld, Architekt des deutschen archäologischen Instituts in Athen, der vier Jahre in Olympia thätig und 1882 fünf Monate lang in Troja Schliemanns fachmännischer Genosse und Beirath gewesen war.

Die Schliemannschen Arbeiten des Jahres 1884 brachten zu großer Freude der Archäologen und insbesondere der Homer-Verehrer einen Königspalast zu Tage, dessen Grundrißanordnung fast gar keinem Zweifel unterlag, während sich für den verschwundenen Aufbau, wenn auch nicht volle Sicherheit, so doch sehr hohe Wahrscheinlichkeit ergab; man hatte nun einen Anhalt, wie nie zuvor, den Palast des Odysseus, des Alkinoos ꝛc. zu rekonstruiren. Auch fand sich eine überraschende Fülle der interessantesten alten Töpfe, Topfscherben und anderer Terrakotten.

Der Palast von Tiryns war eine Burg, ihn umgab eine Befestigungsmauer.

Es begreift sich, daß Schliemann in erster Linie sich um den Palast bekümmerte, vor Allem diesen in ganzer Ausdehnung bloßlegte, während er sich in Bezug auf die Ringmauer mit einzelnen Schürfversuchen begnügte. Nachdem der Eintritt der vollen Sommerhitze den anstrengenden Aufräumungsarbeiten von 1884 ein Ziel gesetzt hatte, scheint Dörpfeld sich alsbald an den Bericht über die architektonischen Funde gemacht und das niedergeschrieben zu haben, was als 5. Kapitel in das oben citirte Schliemannsche

Werk aufgenommen ist, unter dem Titel: „Die Bauwerke von Tiryns; A. Die Burg und ihre Ringmauer".

Daß in Bezug auf das Fortifikatorische noch nicht so viel geschehen war, als hätte geschehen können, wird (im 5. Kapitel) von Dörpfeld ausdrücklich und bedauernd hervorgehoben.

Glücklicherweise hat Schliemann das Bedürfniß einer Vervollständigung anerkannt, demnach im Jahre 1885 die Aufräumungsarbeiten — unter Dörpfelds alleiniger Leitung — wiederaufnehmen lassen und so seinem bauverständigen Mitarbeiter Gelegenheit gegeben, in einem 6. Kapitel das 5. zu vervollständigen und in einem wesentlichen Punkte, den wir seiner Zeit hervorheben werden, zu berichtigen.

Bevor wir schildern, was von der alten Feste Tiryns übrig ist, und auf welche ursprüngliche Beschaffenheit die aufgedeckten Reste schließen lassen, dürfte — zu Belebung des Interesses für den Gegenstand — ein kurzer historischer Ueberblick nicht unangemessen sein.

Die stark ausgezackte Südküste des Peloponnes bildet vier Halbinseln und drei tiefe Buchten. Die östlichste Halbinsel hatte im Alterthume den Namen Argolis, ein kraus gestaltetes Bergland; die Einbuchtung westlich daneben hieß der argolische Golf. Letzterer reichte ehemals tiefer als heute ins Land; die Meereswellen brandeten an einem Halbrund von Felsgebirgen. Die in den Thälern und Schluchten herniederrinnenden Gewässer, deren bedeutendstes der Inachos war, führten Geröll, Geschiebe und Sinkstoffe und bauten langsam in langen Zeiten am Gebirgsfuße ein Schwemmland auf, das nachmals den Namen der argeiischen oder auch der inachischen Ebene erhielt.

Wenn der Name Inachos, den der Hauptfluß führt, zugleich einer mythischen Persönlichkeit, einem Kulturheros, gegeben wird, so scheint das fast nur geschehen zu sein, um für den nächsten, etwas klarer gestalteten Fürsten von Argos die nöthige Voraussetzung zu gewinnen.

Phoroneus — so lautet die älteste Sage — war der Sohn des Inachos und der Nymphe Melia. In dieser Angabe verbirgt sich, wie es scheint, die geologische Thatsache: Die Ebene von Argos ist ein Produkt von Wasser und Gebirge.

Phoroneus vereinigte die in Wäldern und Höhlen zerstreuten Menschen und machte sie seßhaft. Er baute zuerst eine Burg auf

dem letzten Ausläufer des westlichen Gebirges, einem Kegel von 289 m Seehöhe, Larissa, und in der Ebene am Fuße die Stadt Argos.

Diese erste Gründung eines Staatswesens war eine pelasgische. „Pelasger" bezeichnet die ältesten Bewohner von Griechenland; wohl nicht die ersten, die es überhaupt gegeben hat, aber die ersten, bis zu denen Sage und Ueberlieferung hinaufreichen. Man darf wohl annehmen, daß auch die Pelasger eins jener vielen Rinnsale gewesen sind, in die der große arische Völkerstrom sich gespalten hat. Wahrscheinlich bedeutet das Wort „Wanderer". Für den vorliegenden Zweck interessirt nicht ihre Wanderschaft, sondern ihre Seßhaftigkeit in Argos.

Das Geschlecht des Inachos und Phoroneus soll gegen 400 Jahre in Argos geherrscht haben. Dann — man schätzt um 1500 v. Chr. — erfolgte die Einwanderung des Danaos aus Aegypten. Auch dieser wird Gründer von Argos genannt, worunter wohl nur verstanden werden kann, daß er daselbst eine neue Herrschaft aufgerichtet habe, nachdem er den letzten Inachiden vertrieben.

Von Danaos stammen die Zwillingsbrüder Akrisios und Proitos, die über die Herrschaft in Zwist geriethen. Akrisios behauptete sich in Argos, Proitos wurde vertrieben, kam jedoch nach mancherlei Abenteuern ins Land zurück und gründete eine selbstständige Herrschaft im südöstlichen Theile der argeiischen Ebene, Tiryns, etwa 8 km von Argos entfernt.

Des Akrisios Tochter Danaë wurde Mutter von Perseus, entweder durch Zeus, oder, wie auch berichtet wird, durch ihren Onkel Proitos.

Perseus kam nach allerlei Heldenfahrt in den Besitz von Argos, da sein Großvater Akrisios auf Grund eines Orakels sich vor ihm fürchtete und ihm aus dem Wege ging. Perseus tauschte mit Megapenthes, dem Sohne des Proitos, und wurde so Herr von Tiryns. Später gründete er Mideia (im Nordosten der Ebene) und Mykenai (im äußersten Norden). Argos, Tiryns, Mideia, Mykenai waren somit die vier festen Eckpunkte der argeiischen Ebene; die vier Vierecksseiten messen: 8 km, 7 km, 10 km, 10 km.

Die drei späteren Gründungen standen ersichtlich in einem gewissen politischen Gegensatze zu dem ursprünglich alleinherrschen-

den Argos. Tiryns ist vom bautechnischen und insbesondere fortifikatorischen Standpunkte der interessanteste dieser vier Plätze; politisch hat es keine Rolle gespielt. Mideia hat in keiner Beziehung Bedeutung für uns. Zwischen Argos und Mykenai ist die politische Rivalität zum Ausdruck und Austrag gekommen. Argos ist für den besonderen vorliegenden Zweck ohne Wichtigkeit. Die Festung ist aufgegeben und im Verfall. Was dort verfällt, sind überdies nicht alte Mauern, sondern aus der Venetianer- und der Türken-Herrschaft stammende.

Werthvolle Baudenkmäler sind nur Tiryns und Mykenai.

Proitos ist wohl nicht der Erste gewesen, der sich auf dem Felsen von Tiryns angesiedelt und befestigt hat; Schliemann hat — in Waffen und Töpferwaaren — Zeichen einer vorhergegangenen Niederlassung nachgewiesen. Es ist durch nichts verbürgt, erscheint aber sehr glaublich, daß die ägyptische Einwanderung, die sich an den Namen Danaos knüpft, hier zuerst festen Fuß gefaßt hat. Argos hatte ja zur Zeit seinen Herrn und mußte erst erobert werden.

Um an der fremden Küste zu landen, war der Hafen von Nauplia vorzüglich geeignet, und um daselbst festen Fuß zu fassen, war der nächstgelegene, aus der Ebene aufsteigende, mäßig hohe Felsrücken die geeignete Etappe. Die erste Befestigung des Punktes war Kriegsarbeit; es mußte schnell damit gehen; man wird Adlers Ansicht nur beipflichten können, daß zunächst ein flüchtiger Behelfsbau, eine Fortifikation im provisorischen Charakter, aus Holz und Lehm zur Ausführung gekommen sein mag.

Durch Proitos ist Tiryns Sitz eines selbstständigen Dynasten, eines altgriechischen Königs geworden, und dieser hat den befestigten Palast geschaffen, mit dessen Ueberresten wir es zu thun haben.

Derartige Anlagen nennt Adler gelegentlich einmal „Anaktenhäuser“, eine Bezeichnung, die manchem Leser noch nicht vorgekommen sein dürfte. „Anaktor“ (ἀνάκτωρ) ist eine der — jedoch nur im poetischen Stil gebräuchlichen — Bezeichnungen für den Herrscher; abgeleitet vom Zeitwort ἀνάσσω, ich herrsche, gebiete, walte.

Strabo, der bekannte griechische Geograph, um 60 v. Chr. geboren, von den Erbauern von Tiryns demnach freilich auch schon durch mehr als ein Jahrtausend getrennt, besaß gleichwohl in älteren, seitdem verloren gegangenen Schriften ungleich bessere

Anknüpfung an die Vorzeit seines Landes als wir; er ist jedenfalls der älteste unter den auf uns gekommenen Autoren, der Proitos als Erbauer von Tiryns namhaft macht. Strabo sagt, Proitos habe den Platz anscheinend als „Stützpunkt" benutzt. Schliemann citirt die betreffende Stelle (VIII, 372) und übersetzt Strabos Vokabel (ὁρμητήριον) mit „Operationspunkt". Wir halten diese Uebersetzung nicht für eine glückliche. „Operationspunkt" deutet auf Offensiv-Tendenz. In diesem strategischen Sinne mögen die ersten Eroberer des Landes den tirynthischen Felsen besetzt haben — Proitos hatte bei seiner Burganlage nur die Defensive im Auge. Wir geben zu, daß „hormeterion" mehrdeutig ist; um so besser paßt „Stützpunkt", welches Wort ja auch im aggressiven wie defensiven Sinne verstanden werden kann.

Strabo führt weiter an, Proitos habe für seine Befestigungsanlagen sieben Kyklopen aus Lykien (Südküste von Kleinasien) berufen. Er fügt hinzu, dieselben seien „Bauchhände" (γαστερόχειραι) genannt worden, erklärt auch sogleich diesen wunderlichen Namen durch die Worte: „als die sich vom Handwerk nährten" (τρεφομένους ἐκ τῆς τέχνης) d. h. die ihre Hände zur Befriedigung ihres Magens gebrauchten.

Das Schliemannsche Werk hat die Schreibung — die allerdings in Deutschland sehr verbreitete, aber nichts desto weniger unlogische — „Cyklopen" und „cyklopisch". Entweder lateinisch oder griechisch, entweder c oder k, aber nicht c und k! Da noch immer — selbst in den Schulen wider besseres Wissen — das lateinische c vor y wie z ausgesprochen wird, erscheint die Schreibung mit zwei k allein korrekt, wenn wir das Wort aussprechen wollen, wie diejenigen, die es erfunden haben.

Mit den sicilischen Märchen-Einäugern, deren bekanntester der homerisch-odysseische Polyphem ist, haben die bauverständigen Kyklopen aus Lykien nichts gemein. Der Name „κύκλωψ" bedeutet „Rundauge" oder (wahrscheinlicher) „Rundgesicht".

Ob ein Zusammenhang der Kyklopen mit Aegypten besteht, muß für jetzt noch dahingestellt bleiben; als historische Thatsache aber darf angenommen werden, daß die Technik des Massivbaues, einschließlich Steinbruchbetrieb und roher Steinbearbeitung — gleich anderen Kulturzweigen — nach Griechenland über See importirt worden ist; die sieben lykischen Kyklopen des Königs Proitos von

Tiryns sind der individualisirte und personificirte Ausdruck dieses Kulturfortschritts.

In Tiryns herrschte später, wie bereits angeführt, Perseus, nach der von den griechischen Dichtern überlieferten Genealogie mütterlicherseits ein Großneffe des Proitos. Enkel des Perseus und untereinander Geschwisterkind war das tirynthische Herrscherpaar Amphitryon und Alkmene.

Infolge einer der zahlreichen Fehden der benachbarten Herrscher jener Zeit wurde Amphitryon aus Tiryns vertrieben und flüchtete zu seinem Onkel Kreon nach Theben, von wo aus er den Wiedergewinn seines Besitzes betrieb. In dieses thebaische Intermezzo verlegt die Sage die Stellvertretung des auf dem Kriegspfade begriffenen Amphitryon bei Alkmene durch Zeus, deren Ergebniß Herakles war. Nach Einigen erfolgte auch noch dessen Geburt in Theben, nach Andern ist Herakles nach der Wiederbesitznahme von Tiryns an diesem Orte geboren. Da Amphitryon seinen Stiefsohn willig als Sohn acceptirte, so wurde jedenfalls Herakles — wenn nicht durch Geburt, so durch Aufenthalt und Erbe — zum „Tirynthier", wie mehrere alte Autoren ihn nennen.

Herakles ist der bedeutendste und auch der letzte bedeutende Personenname, der mit Tiryns in Verbindung genannt wird.

Vor Troja war Tiryns vertreten, wie aus dem sogenannten Schiffs-Kataloge im zweiten Buche der Ilias (Vers 484 u. ff., namentlich 559) zu ersehen. Homer giebt hier Tiryns das epitheton ornans τειχιοέσσα, „die mauerumgürtete";*) dieses auszeichnende Beiwort darf als ein Zeugniß angesehen werden, daß die Befestigung von Tiryns in besonderem Rufe stand. Tiryns gehört bei der homerischen Aufzählung der griechischen Streitkräfte vor Troja zu der argolischen Gruppe, die 80 Schiffe stark war und unter Oberbefehl des Diomedes, Königs von Argos, stand. Demnach scheint zur Zeit des trojanischen Krieges Tiryns zwar eine berühmte Feste, sein König jedoch weder politisch noch persönlich von Bedeutung gewesen zu sein.

Nach dem trojanischen Kriege, etwa um das Jahr 1100 vor Beginn unserer Zeitrechnung, fand die Einwanderung, oder richtiger,

---

*) Voß übersetzt „festummauerte". Das dem Adjektiv τειχιοεῖς, εσσα zu Grunde liegende Hauptwort τεῖχος bedeutet Befestigungsarbeit und das Ergebniß derselben, die Befestigungsanlage, die Festung.

der feindliche Einbruch, die Invasion der Dorer, die sogenannte Rückkehr der Herakliden aus den nördlichen Theilen von Griechenland in den Peloponnes, zunächst in die Argolis, statt.

Geschichtliche Thatsache ist, daß im Verlauf der altgriechischen Völkerwanderung der dorische Stamm im Zuge von Norden nach Süden den äolischen drängte und verdrängte. Die Angesehensten unter den Dorern gaben sich (hielten sich vielleicht auch wirklich) für Abkömmlinge des Herakles und behaupteten, nur ihr Erbrecht geltend zu machen, wenn sie die Landschaften des Peloponnesos in Anspruch nähmen, die ihr Ahnherr besessen habe. Es handelte sich also angeblich — um es mit einem modern politischen Schlagworte zu bezeichnen — um eine Revindikation.

Nach längeren Kämpfen wurden die Dorer (oder Herakliden) Herren des Landes. Die bisherigen Bewohner wurden getödtet oder zu Sklaven gemacht; manche flüchteten rechtzeitig; sie bilden die sogenannte äolische Auswanderung nach Kleinasien.

Daß bereits um diese Zeit die Burg von Tiryns zerstört worden sei, ist in dem Schliemannschen Werke mit großer Ausführlichkeit durchaus wahrscheinlich gemacht.

Nach der dorischen Invasion waren neue Menschen im Lande, aber das Land selbst und seine natürlichen Bedingungen waren die alten, und so hat es dort nach wie vor ein Argos, Mykenai, Tiryns u. s. w. als Wohnstätten und politische Gebilde gegeben. Die beiden letztgenannten nahm man bisher als bis zu den Perserkriegen von Argos unabhängige Gemeinwesen an; erst nach diesen habe das mächtiger gewordene Argos die kleinen Nachbarstaaten verschlungen.

Für den vorliegenden Zweck ist es übrigens gleichgültig, ob die politische Selbstständigkeit eines Gemeinwesens Tiryns erst nach den Perserkriegen oder — wie eine in dem Schliemannschen Werke mitgetheilte gelehrte und scharfsinnige historische Kritik von dem Dubliner Professor Mahaffy sehr glaublich erscheinen läßt — etwa schon 200 Jahre früher in Argos aufgegangen ist; wir wollen uns nur mit der Feste Tiryns bekannt machen, und für diese scheint uns Schliemann nachgewiesen zu haben, daß sie gewaltsam, plötzlich und gründlich bei Gelegenheit der dorischen Invasion zu Grunde gegangen ist. In der That also handelt es sich um einen Beitrag zur Geschichte der Festungs-

Baukunst in Gestalt eines Musterstückes von dreitausendjährigem Alter!

Die Ergebnisse der Schliemannschen Ausgrabungen berechtigen zu der Vermuthung, daß unter dorischer Herrschaft auf den Palasttrümmern ein Tempel errichtet worden ist; andere Stellen des Hügels zeigen Spuren später bestandener schlichter Bedürfnißbauten wohnlichen Charakters; aus noch viel späterer, aus byzantinischer Zeit, haben sich die Grundmauern einer kleinen christlichen Kirche und eine Anzahl von Gräbern vorgefunden; von jüngeren Spuren der Benutzung nichts.

In Zeiten, die weit hinter Danaos und Inachos zurückliegen, war der tirynthische Fels eine Insel im Meere; allmählich hob sich aus demselben die inachische Ebene als Schwemmland empor; aus der Insel wurde ein Berg. Der Mensch kam, besiedelte die fruchtbare Ebene und baute seine Burg auf dem Berge. Schon zu Pausanias Zeit, 1700 Jahre vor unserer, war Tiryns uralte Trümmerstätte, aber die Spuren späterer Benutzung, wenn auch nicht mehr als Burg, müssen für ihn noch frisch und deutlich gewesen sein. Bei den Umwohnern von heut hat der Berg den Namen Paläokastron — „Altenburg".*)

Pausanias hat nur gesehen, was zu Tage lag: den gewaltigen Ring der kyklopischen Mauer, der den Rand des Felsplateaus umfaßt; Schliemann hat den dreitausendjährigen Schleier gelüftet, welchen Brand und Verwitterung, aus Schutt, Humus und Gestrüpp gewebt, über die von der kyklopischen Mauer umschlossene Stätte gebreitet hatten.

Was er aufgedeckt hat, soll nun geschildert werden.

Die beiliegende Tafel V giebt den Grundriß des ganzen Bauwerkes in seinen Hauptzügen. Ringsum reicht die Mauer bis an den natürlichen Felsrand, zum Theil bis auf den Abhang; einen Graben im fortifikatorischen Sinne giebt es in der ganzen Anlage nicht.

Die Felsplatte ist zweimal getreppt. Es folgt daraus eine obere Stufe (die südliche Hälfte), deren Höhenlage durch die Koten + 25 und + 26 (abgerundet; in Metern über dem Meeresspiegel) bestimmt ist, eine untere Stufe (die nördliche Hälfte)

*) Denselben haben die neuen Griechen noch manchem andern Ueberbleibsel aus der Zeit der alten gegeben.

wechselnd von + 15 bis + 18; eine kurze Mittelstufe auf rund + 21,5.

Dieser natürlichen Dreitheilung der Bodenfläche entsprechend, hat Dörpfeld auch die Bau-Anlage in obere (Ober-, Hoch-) Burg, untere und mittlere Burg getheilt. Für letztere gebraucht er auch die betreffende Bezeichnung „Hinterhof“.

Das Plateau ist allerdings dreitheilig; das Bauwerk lassen wir nur als zweitheilig gelten. Wenn die Benennungen noch nicht gewählt wären, würden wir nur unterscheiden: Burg und Anhang.

Die Burg bildet das südlich von der Quermauer EF Gelegene, einschließlich dieser. Die nördlich davon gelegene langgestreckte Mauerschlinge EDABCF scheint uns durch das Wort Anhang kurz und treffend bezeichnet.

Wir möchten nicht „Vorburg“ sagen, weil durch die herkömmlich mit diesem Worte bezeichneten Befestigungsanlagen der Zugang zu führen pflegt, um denselben besser zu versichern; es gefällt uns auch „untere“ oder „Unterburg“ nicht, weil wir von einer solchen einen innigeren defensorischen Zusammenhang mit der Hauptanlage, eine größere Wichtigkeit für die Vertheidigung in Anspruch nehmen.

Die Burg Tiryns wäre ein vollkommenes System gewesen, auch wenn sie nur bis zu der bezeichneten Nordfront EF existirt hätte.

Sie hat auch vielleicht zunächst nur so weit bestanden. Wir finden das sogar wahrscheinlich, und zwar eben deshalb, weil die sogenannte „Unterburg“ nicht als Vorburg behandelt ist.

Die ganze Anlage ist sinnvoll und erweckt eine sehr günstige Meinung von ihres Erbauers gesundem Menschenverstand in militärischen Dingen. Der Haupt-Burgweg an der Ostseite (HKQT) ist so gut wie möglich placirt, wenn die Burg in der ersten Conception auf die Südhälfte des Plateaus beschränkt war; er wäre ungeschickt angeordnet, wenn die Einbeziehung der nördlichen Plateauhälfte von vornherein geplant gewesen wäre. Die größere Hälfte der Auffahrt liegt jetzt außerhalb der nördlichen Ringmauer, im todten Winkel und unbestrichen; wie nahe lag der Gedanke, sie in das Innere des Nordringes zu verlegen! War aber zur Zeit an einen solchen nicht gedacht, so wäre eine in der Achsenrichtung eingeschnittene, auf den Palast alignirte, von

ihm bestrichene Rampe zwar auch besser gewesen, als eine am Hange emporgeführte; der defensorische Vortheil aber doch nicht in die Augen springend, nicht erheblich genug, um die für die damalige Technik sehr schwierige Mehrarbeit, die der Einschnitt gegenüber der Anlehnung verursacht haben würde, gerechtfertigt und belohnt erscheinen zu lassen.

Die Mauer-Umgürtung der nördlichen Plateauhälfte ist also nicht unwahrscheinlich ein „Anhang" im chronologischen Sinne; sie ist hinzugefügt, als die Burg bereits fertig war.

Da wir diese Annahme jedoch nicht beweisen können, so müssen wir auch auf die andere Eventualität gerüstet sein, auf die Annahme gleichzeitiger Erbauung. Auch dann halten wir die Vorstellung vom „Anhang" fest. Der Nordring war kein Außenwerk. Sein Vorhandensein nöthigte einen Angreifer nicht, hier, in die sogenannte „Unterburg", zuerst einzubrechen und, nachdem er sich in deren Besitz gesetzt, die „Oberburg" (die „Citadelle", wie sie im Schliemannschen Werke — nicht fortifikations-terminologiegemäß — gelegentlich genannt wird) anzugreifen.

Unsere Erwägungen haben uns zu der Annahme geführt, die nördliche Plateauhälfte sei — nachträglich oder gleichzeitig — durch eine solide Mauer eingehegt, eingefriedigt worden, um einen größeren Schutzort, einen Bergungsraum zu gewinnen.

Die kleinen Könige der Heroenzeit waren große Heerdenbesitzer; der Heerdenraub war ein sociales und Kultur-Element jener Zeit; es erscheint durchaus sachgemäß, im Anschluß an die Burg (zumal, wo die Oertlichkeit so entgegenkommt, wie bei Tiryns) einen großen, sicher umhegten Pferch zu schaffen, in den bei Räubereinfällen Hirten und Heerden sich flüchten konnten, und zwar in den Schutz der Burg, ohne die Burg selbst zu berühren und gefährliches Oeffnen von Verschlüssen nöthig zu machen.

Wir werden auf dieses Motiv bei Schilderung und Beurtheilung der Kommunikations-Anlagen von Tiryns nochmals zurückkommen.

Wir wollen aber auch eine andere Annahme gelten lassen: der Anbau wurde nöthig, als Haus- und Hofhalt der Herren von Tiryns sich vergrößerte; in dem angegliederten Raume wurden Zelte oder Hütten für Gefolgschaft, Ställe, Magazine untergebracht; die Ernte von den Feldern, um sie zu sichern; ja vielleicht

baute man schon damals Hirse auf der Nordhälfte des tirynthischen Plateaus, wie es im Jahre 1884 der Bauer aus Kophinion gethan, der Schliemann auf Flur-Entschädigung verklagt hat.

Dieses Bauern Unwillfährigkeit hat es wohl hauptsächlich verschuldet, daß die Ausgrabungsarbeiten auf der Nordhälfte des Plateaus in viel zu geringem Umfange stattgefunden haben, als daß man klare Erkenntniß von der baulichen und insbesondere der fortifikatorischen Beschaffenheit und Bedeutung dieses Theiles von Tiryns hätte gewinnen können; der Schleier ist hier nur sehr wenig gelüftet.

Von der sogenannten Unterburg ist überhaupt nur der Umzug bekannt und dieser kaum noch in voller Höhe vorhanden.

Die Nordringmauer war im Querschnitt ein Rechteck, durchaus gleich stark, zwischen 7 und 8 m variirend.

Die Höhe ist unbestimmbar. Das höchste noch aufrecht stehende Stück, äußerlich 7,5 m hoch, überragt die antike Oberfläche des Innenraumes um 3 m. Dies wäre mit Rücksicht darauf, daß es in der Nachbarschaft keine überhöhenden Punkte giebt, Deckungshöhe genug. Man würde freilich heute eine Mauer von nur 7,5 m Höhe nicht durchaus ebenso dick machen, auch wenn sie auf 4 m Bekleidungsmauer von verwitterungssüchtigem Kalkstein wäre, aber die kyklopischen Maurer könnten wohl vorsichtiger gewesen sein. Die Höhe mag jedoch dahingestellt bleiben. Bedauerlich ist allerdings unsere bezügliche Unkenntniß, weil wir infolgedessen auch nichts von der etwaigen Vertheidigungseinrichtung der in Rede stehenden Mauer wissen.

Eine bezügliche Hypothese für die Ringmauer der Burg werden wir am betreffenden Orte vorlegen, wo des Befundes gedacht werden wird, der einen Fingerzeig gewährt; diese Hypothese auf den „Anhang", die sogenannte „untere Burg" auszudehnen, wagen wir nicht.

Die Nordringmauer zeigt in ihrem ganzen Umfange (rund 300 lfd. Meter) durchweg gleiches Gepräge. Sie ist linear und polygonal; wenn überhaupt zur Vertheidigung eingerichtet, war sie es ersichtlich nur zu frontaler; von Flankirungsanlagen findet sich keine Spur. Die Einziehung der Westfront bei D oder gar die kaum merkliche in der Ostfront bei C können „einspringende Winkel" im fortifikatorischen Sinne nicht genannt werden; sie haben sich ohne Zweifel nur aus der natürlichen Form des

Plateaurandes ergeben. Der Punkt D ist umsichtig zur Anlage einer Eingangspforte benutzt, die hier sehr gut geschützt liegt. Von der zweiten Pforte, bei A, kann man das vom fortifikatorischen Standpunkte aus nicht sagen; diese Pforte, am äußersten Nordpol, hat die denkbar ungeschützteste Lage. Sie liefert aber ein Argument für unsere Ansicht von dem Zwecke des „Anhanges". War derselbe nur ein Zufluchtsort bei räuberischen Ueberfällen; so war es erwünscht, ihn aus allen Himmelsgegenden direkt und ohne Umwege erreichen zu können: von Westen bei D, von Osten bei H, von Norden bei A; die im südlichen Außenfelde Weilenden hatten die Wahl zwischen D und H.

Die äußere Begrenzungslinie der Nordringmauer zeigt unser Plan rundum wie benagt und ausgefressen, während die Innenlinie ein ähnliches Aussehen nur auf der kurzen Strecke BC der Ostfront hat. Beides hat ganz verschiedene Gründe. Die Unregelmäßigkeit der Außen-Contur markirt die vorhandenen Abschälungen und Abbrüche, das Ruinenhafte. Da die Außenfläche an den Abhang grenzt, sind die gelockerten Steine vielfach auch abgerutscht. Die (kleineren und regelmäßigeren) Ausrundungen von B bis C sind nicht Verfallergebnisse, sondern beim Bau angelegte, nicht durch die ganze Mauerhöhe reichende, durch Steinauskragung oben geschlossene Nischen. Diese künstlichere Mauerarbeit werden die tirynthischen Werkleute nicht ohne besonderen Grund aufgewendet haben. Die Architekten des Schliemannschen Werkes bieten deren zwei: Materialersparniß oder Raumgewinn. Gegen beide spricht unseres Erachtens der geringe Umfang, das vereinzelte Vorkommen der Anlage, ihr Beschränktsein auf die kurze Strecke BC. Wir werden sehr bald auf einen andern Umstand zu sprechen kommen, der uns auf die Vermuthung gebracht hat, die Nordringmauer möge in einzelnen Sektionen oder Loosen unter verschiedene Werkführer oder Poliere ausgetheilt gewesen sein. Diese Annahme könnte uns auch für den vorliegenden Fall helfen: Der Bauleitende der Strecke BC könnte die Nischen aus besonderer Liebhaberei, oder um seine Geschicklichkeit zu zeigen, oder auch, weil ihm zur Zeit das Material knapp geworden, angelegt haben.

Daß die mit Nischen versehene Strecke der außerhalb liegenden Burgrampe entspricht, würde uns ein viel besseres, ein defensorisches Motiv an die Hand geben, wennn in jeder der

Nischen eine Scharte läge. Dann könnten wir die räthselhaften Nischen als Lokal deuten, das in unruhigen Zeiten eine Außenwache bezogen hätte, um den Antritt des Aufganges zur Burg und zum „Anhange" unter nahe Aufsicht zu nehmen. Da von Scharten in den Nischen nichts gesagt, also wohl auch nichts gefunden worden ist, lassen wir diesen Einfall lieber fallen.

Dasjenige, was die tirynthischen Mauern schon im Alterthume berühmt gemacht und den länderkundigen Pausanias zum Vergleiche mit dem Pyramidenbau in Aegypten veranlaßt hat, ist die Größe, besonders der in den untersten Partien verwendeten Kalksteinblöcke, die nicht einmal auf dem tirynthischen Felsen selbst entnommen werden konnten (dessen Gestein nicht wetterbeständig ist), sondern an benachbarten Bergen gebrochen und zur Baustelle transportirt werden mußten.

Steine sind nicht selten, die 2 bis 3 Kubikmeter enthalten, ja es giebt deren von $3{,}2 \times 1{,}5 \times 1{,}5 = 7{,}2$ cbm! Da das spezifische Gewicht dichten Kalksteins $= 2{,}4$, so ergiebt sich ein Maximalgewicht von rund 17 000 kg = 17 Tonnen! Steine von 4000 kg gehören zu den zahlreichen mittelgroßen; die kleinsten (abgesehen von Zwickern und Füllsteinen) kann ein Mann nicht tragen, nur kanten und wälzen.

Bis jetzt ist an keiner anderen Aufgrabungsstätte die Verwendung so großer Steine konstatirt, wie in Tiryns.

Die Kalksteinblöcke von Tiryns sind nicht wirkliche Quadern und auch nicht ordinäre Bruchsteine, sondern ein Mittelding; zwar nicht durchweg, aber doch an vielen Stellen sind die Bruchflächen — ersichtlich mit Hämmern — nachgearbeitet, einzelne Buckel und Kanten beseitigt, um mehr Lager und bessere Stöße zu gewinnen.

Als Kennzeichnendes für „Kyklopenmauer" gilt herkömmlich: unregelmäßiger Umriß jedes einzelnen Steines in der Schaufläche (im Parement), aber Anpassung der Steine aneinander, so daß ein zickzackförmiges, irregulär polygonales Netz unverzwickter Fugen entsteht, in welchem Stoß- und Lagerfugen sich kaum unterscheiden lassen.

Das tirynthische Mauerwerk — geschichtlich so ausdrücklich wie kein anderes den Kyklopen zugeschrieben — entspricht gleichwohl dem Typus des polygonalen Fugennetzes nicht. Dem Verbande liegt hier das Prinzip der Schichtung zu Grunde; Lagerfugen lassen sich meistens verfolgen; sie sind nicht horizontal aber

flachwellig. Die Steine schließen nicht überall so unmittelbar aneinander, wie beim Polygonal-Verbande; für den Zusammenhang und die Ausgleichung in Lager und Stoß sind vielfach kleinere Zwischen-, Füll- und Zwicksteine verwendet.

In den Fundamenten, wo seitliches Ausweichen nicht zu fürchten war, sind die großen Blöcke wahrscheinlich trocken verlegt; ebenso die zur Ausgleichung dienenden kleineren; die Fundamente sind also wahrscheinlich mehr Steinpackung als eigentliche Mauer gewesen; dagegen sind für das zu Tage tretende Werk (größter Wahrscheinlichkeit nach) alle Steine in einen steifen Brei von Lehm gebettet und mit solchem auch alle Zwischenräume ausgefüllt worden. Diesen Füllstoff „Lehmmörtel" zu nennen, ist gebräuchlich, wenn auch unlogisch; Mörtel soll binden; der Lehm in den Fugen bindet nicht, er erschwert nur das Verschieben; Mauerwerk in „Lehmmörtel" ist trockenes Mauerwerk, aus Stein und Erde kombinirt. Dem Sprachgebrauch uns fügend, werden wir aber doch in der Folge den (jedenfalls bequemen) Ausdruck „Lehmmörtel" ebenso gebrauchen, wie es die Sachkundigen des Schliemannschen Werkes gethan haben.

Bei den — natürlich unverputzt gelassenen — zur Befestigung gehörigen Mauern von Tiryns ist im Laufe der Jahrhunderte durch Regenspülung und Verwitterung aus der äußeren Schale und so tief hinein der Lehmmörtel beseitigt, daß man auf sein Vorhandengewesensein nur aus dem Nochvorhandensein in der Tiefe der Mauer schließen kann.

Der Lehmmörtel war in der Technik jener Frühzeit so beliebt, daß er auch in den Wänden des Palastes, die in ihren untersten Partien aus Bruchsteinen, der Hauptsache nach aber aus Luftziegeln aufgeführt wurden, zur Verwendung gekommen ist. Diese dünneren Wände wurden zum Ausgleich der rauhen Steinfläche dick in Lehm (dem Stroh oder Heu beigemischt war) geputzt. Ueber diesen Lehmputz kam ein Kalkputz. Auf letzteren (der geglättet und in den besseren Räumen bemalt wurde) und die zum Theil vortrefflichen Fußboden-Estriche in Kalk- und Kiesel-Mosaik oder reinem geglätteten und gemalten Kalkputz beschränkt sich die Anwendung des gebrannten und gelöschten Kalkes. Tiryns hat uns nicht erst gelehrt, aber sehr deutlich bestätigt, daß in Griechenland die Verwendung von Kalkmörtel zu Wandputz und Estrich sehr früh bekannt gewesen ist; Mauern in Kalk-

mörtel aufzuführen ist merkwürdigerweise gleichwohl erst in später Zeit üblich geworden.

Die Maurer von Tiryns, die ersichtlich ihr Handwerk verstanden, haben im Allgemeinen die Elementarregel befolgt, daß — im Interesse guten Verbandes — Stoß- und Lagerfugen sich nicht kreuzen, daß in aufeinander folgenden Schichten nirgends Stoßfugen in dieselbe Vertikale fallen dürfen; auffällig ist daher die Thatsache, daß im Verfolge des nördlichen Mauerringes von Tiryns sich mehrfach Stellen finden, wo eine Vertikalfuge die ganze vorhandene Mauerhöhe durchsetzt. Dörpfeld bemerkt: solcher Stellen gäbe es zu viele, als daß man annehmen könne, sie seien Zeugnisse successiver Vergrößerung des Umzuges. Er stellt die Hypothese auf, es möchten vielleicht zunächst nur einzelne Thürme am Rande des Plateaus errichtet und erst später die verbindenden Mauerstrecken eingeschaltet worden sein. Aus Dörpfelds Plänen und Schilderungen (der einzigen Quelle unserer Kenntniß) haben wir durchaus den Eindruck nicht gewonnen, die nördliche Ringmauer von Tiryns könne je anders als rein linear, könnte bethürmt gewesen sein. Beim ersten Blicke auf den Plan mag, ja muß man der Oberburg Thürme zutrauen — der Nordring sieht nicht danach aus; besonders wenn man den die Phantasie captivirenden Namen „Unterburg“ sich aus dem Sinne schlägt. Möglicherweise haben die allerdings auffälligen durchgehenden Vertikalfugen einen technischen oder genauer administrativen Grund! Die Ueberlieferung giebt die Zahl der von Proitos berufenen Kyklopen zu nur sieben! Dann waren dieselben natürlich nicht die Werkleute, sondern die Werkführer, die Bauleitenden; ihr Arbeiterpersonal lieferten die Sklaven des Königs. Bei Herstellung der Nordmauer kann es sich aus irgend einem Grunde um einen Wettbewerb gehandelt haben; das ganze Pensum wurde in Sektionen getheilt und an die Bauführer oder Schachtmeister vertheilt; die in der Aufmauerung durchgeführte Vertikalfuge war dann die einfachste, nächstliegende, unbedingt zuverlässige Grenzmarke der Sektionen! Statisch bedenklich waren — bei den kolossalen Massen — diese einzelnen durchgehenden Spalte keinesfalls.

Wir würden die Vertikalfugen-Frage, da eine allgemein befriedigende Lösung des Räthsels nicht zu erwarten, übrigens in technischer Beziehung auch ziemlich gleichgültig ist, hier unberück-

sichtigt gelassen haben, wenn nicht Dörpfeld mit seiner Thurm-Hypothese das fortifikatorische Gebiet berührt hätte. Noch weiter geht in dieser Richtung ein Satz in der vom Geh. Ober-Baurath Adler geschriebenen Einleitung des Schliemannschen Werkes; derselbe besagt: „Der breite Wallgang" (der „Niederburg", wie Adler die nördliche Mauerhälfte benennt) „war an mehreren Stellen durch Massivthürme stark eingeschränkt, vielleicht ganz gesperrt, um ihn in Abschnitten vertheidigen zu können." Dies lautet kriegskunstverständig und zuversichtlich. Wie sollen wir uns aber diese abschnittsweise Vertheidigung ausmalen?

Bei „Thürme" im fortifikatorischen Sinne, als Glieder einer vertheidigungsfähigen Ringmauer, denkt man an Hohlbauten, die, um Innenraum zu gewähren, mehr Tiefe, d. h. Abstand, zwischen Vorder- und Hinterfläche in Anspruch nehmen, als die einfache Mauer bietet, daher nach außen oder nach innen oder in beiden Richtungen über die Mauerfluchten vorspringen. Derartiges Vorspringen zeigt der Grundriß der Nordhälfte der tirynthischen Mauer nicht. Da diese Mauer nahezu 8 m stark war, so hätte sich ein Hohlraum gleichwohl schaffen lassen, wenn der obere Theil der fraglichen Thürme — ähnlich den Palastmauern — in schwächeren Luftziegelmauern aufgeführt worden wäre. Anzunehmen, daß dies geschehen, berechtigt aber nichts von dem in Tiryns Vorgefundenen; der Solidität der dortigen Technik entspräche es nicht. Der in der citirten Stelle gebrauchte Ausdruck „Massivthürme" läßt vermuthen, daß auch Adler nicht an hohle Aufbauten, sondern an volle Mauerklötze gedacht hat. Dann paßte aber besser eine andere in der Fortifikation gebräuchliche Benennung; die vermutheten Mauerklötze wären nichts Anderes als „Traversen" oder „Zwerchmauern" gewesen.

So aufgefaßt hätten wir gegen die Adlerschen „Thürme" nichts einzuwenden, außer daß wir nicht wissen, woraus auf ihre Existenz geschlossen wird. So viel wir aus dem Studium des Schliemannschen Werkes (unserer einzigen Quelle) haben ersehen können, ist die Existenz eines „Thurmes", d. h. eines die normale Krone der Mauer überhöhenden Klotzes, nur für einen Punkt: nördlich vom äußersten Eingange in der Ostfront (H im Plane) — festgestellt. Was wir über diesen Thurm denken, werden wir unter 4 bei Erörterung des Haupt-Burgweges darlegen.

Haben wir uns durch das Zugeständniß der Möglichkeit thurmartiger Aufsätze zum Zweck der Traversirung oder Sperrung mit Adler verständigt (wir geben aber nur die Möglichkeit zu, nicht die Wahrscheinlichkeit, taxiren vielmehr den nördlichen Mauergürtel für eine einfache polygonale Umschließung), so können wir uns doch mit dem Dörpfeldschen Gedanken nicht befreunden: es möchten vielleicht zunächst nur einzelne Thürme aufgeführt und diese später durch Zwischenmauern, Kurtinen, verbunden worden sein. Dabei kann man nur an wirkliche Thürme, an Wartthürme denken, an Gebäude mit Innenraum, die dem Wächter Schutz und Deckung gewähren. Für solche Annahmen und Anlagen fehlt bei der nördlichen Ringmauer von Tiryns im buchstäblichen Verstande des Wortes die Basis.

Der Ausgrabungsbefund — so weit Bericht und Zeichnung davon Einsicht gewähren — zwingt nicht zur Annahme von „Thürmen" irgend welcher Art (abgesehen von dem später zu erörternden am ersten Haupteingange H), und die Deutung als „Anhang" läßt sie auch entbehrlich erscheinen. Es ist dann auch zu glauben, daß die Mauer nie höher war, als die höchsten erhaltenen Stellen anzeigen.

Einstweilen stehen alle Deutungen hier auf schwachen Füßen; nur gründliche Abräumung von Schutt und Gestrüpp kann zu sicherer Kunde führen.

Wir wenden uns zur Südhälfte des Plateaus, als dem Bauplatze für die eigentliche Burg.

Auch dieser war merklich gestreckt: rund 150 m in der nordsüdlichen Längen-, gegen 80 m in der westöstlichen Querachse. Da der Palast zweckmäßig auf einer dem Quadrate sich nähernden Grundfläche zu gestalten war, ergab sich ein Ueberschuß an Länge, der, auf beide Enden vertheilt, zwei Vorplätze zwischen Palast und Plateaugrenze resp. Ringmauer lieferte, die man — da sie mehr der Burg als dem Palaste, mehr der Vertheidigungsanlage als der Wohnstätte dienten — füglich mit „Waffenplätze" (nördlicher und südlicher) bezeichnen kann.

Von der Breite, die der erkorene Bauplatz bot, konnte der Palast wenig missen; so viel aber, als zur Herstellung der Zugänge aus der Tiefe auf die Höhe unentbehrlich war, mußte er hergeben.

Demnach ergab sich für die Anlage die Gliederung in fünf Theile:

Der Palast als Mittelpunkt und Kern, im örtlichen wie im fortifikatorisch-defensorischen Sinne; in der Umgürtung: der nördliche und der südliche Waffenplatz, der östliche und der westliche Aufgang.

Dementsprechend erhielt die umgürtende Vertheidigungsmauer eine Nord-, Ost-, Süd- und Westfront. Die Raumbeschränktheit nöthigte, mit der Südwestecke des Palastes bis an den Rand des Plateaus und in die Linie der Umgürtung zu rücken, so daß an dieser Stelle kein Umgang blieb.

Die unterschiedenen fünf Theile haben wir nun der Reihe nach zu erörtern.

1. Der Palast.

Der Palast*) zeigt einen Umriß, der auf einem Rechteck beruht, dessen Seiten jedoch vielfach und ganz unregelmäßig, aber vorwaltend in rechten Winkeln ausgezackt oder getreppt sind. Aus dieser Umrißfigur läßt sich bereits erkennen, daß dieses Bauwerk nicht durch Außenfaçaden hat wirken wollen. Seine Disposition ruht auf dem Prinzip, dem noch heutigen Tages der Hausbau des Orients folgt, dem er im alten Rom folgte und für das selbst das heutige Spanien noch Belege bietet; das orientalische Haus ist gleichsam des Gegenstück zum taktischen Carrée: alle Gesichter sind nach innen gerichtet, ringsum ist der Außenwelt der Rücken zugekehrt. Selbst die Wand, in der sich der Haupteingang befindet (S im Plane), ist keine Façade im modernen Sinne, sondern eine Rückwand. Den Haupteingang mögen wir im altgriechischen Königspalast von Tiryns füglich mit der homerischen Benennung bezeichnen: Prothyron (häufig in der Pluralform — weil die Thür zweiflügelig war — *πρόθυρα*). Dieser Portalbau ist in Tiryns ein im Grundrisse nahezu quadratischer (einstöckiger) Thorthurm. Der Verschluß, die eigentliche, zweiflügelige Eingangsthür, befindet sich in einer Mittelquermauer, diesseits und jenseits deren Vorhallen angeordnet sind, eine äußere und eine innere.**)

*) Im Plane kreuzschraffirt.

**) Diese Unterscheidung ziehen wir der Dörpfeldschen in Vor- und Hinterhalle vor.

Beide haben offene Wände, die Decke wird nur durch zwei vortretende Eckpfosten (Anten, Parastaden) und zwei Säulen gestützt. Da dieses Motiv in zahllosen griechischen Tempeln wiederkehrt, wird es kunstgeschichtlich durch „templum in antis“ oder noch gelehrter „ναός ἐν παραστάσι“ bezeichnet.

Das Prothyron führt in den Binnenhof (im Plane + 26), den wir füglich wieder homerisch „Aule“ nennen [αὐλή;*) die griechische Form ist geeigneter, als das latinisirte „aula“, das jetzt bekanntlich einen Festsaal in Lehrgebäuden bezeichnet]. An die Aulee schließt sich ein Innenraum (der einzige, den wir seiner Wichtigkeit wegen in unserem Plane durch Punktirung markirt haben), das „Megaron“ (μέγαρον; das e kurz, aber betont). Aulee und Megaron sind die beiden einander ergänzenden und zugleich die einzigen öffentlichen, so zu sagen die Repräsentations-Räume des Palastes. Wenn es gutes Wetter, aber auch nicht zu heiß ist, dient die von Säulenhallen umgebene Aulee zu Mahlzeiten, Versammlungen, Geschäften, Festen und Unterhaltungsspielen; andernfalls bietet das Megaron Schattenkühle und Schutz bei schlechtem Wetter. Das tirynthische Megaron ist der Tiefe nach dreigetheilt: Von der Aulee aus betritt man zunächst eine zweisäulige Vorhalle, deren Rückwand von drei zweiflügeligen Thüren durchbrochen ist. Es folgt ein Vorsaal, aus dem nur eine teppichverhängte Thüröffnung in der Mitte in den Hauptsaal oder das eigentliche Megaron führt.

Die beschriebenen Räume sind in ihren Dimensionen nicht unansehnlich.

Die Aulee hat (innerhalb der Säulen des Umganges gemessen) rund 20 m Breite (von West nach Ost) bei 15,75 m Tiefe (von Süd nach Nord); im Megaron, dessen lichte Breite fast 10 m beträgt, haben Vorhalle und Vorsaal je 5 m, der Hauptsaal fast 12 m Tiefe. In letzterem waren, der großen Spannung wegen, Mittelstützen für die Decke unerläßlich. Es sind deren vier symmetrisch zu den Wänden und zur Mitte des Raumes angeordnet. Genau in der Mitte lag der Herd. Ueberhaupt ist in Aulee und Megaron (und allein an dieser Stelle) genaue Symmetrie innegehalten; beide Räume haben dieselbe nordsüdliche Achse, Thüren und Säulen entsprechen derselben, und wie ihr Endpunkt an der

*) Das e lang: Aulee; spondäisch.

Nordwand auf den Sitz des Herrschers trifft, berührt ihr Südende in der Aulee, dicht neben der nordöstlichen Ante des Prothyrons, den Altar des Zeus Herkeios, des „Hausbeschirmers". Diesem sinnvollen Alignement zu Liebe ist ohne Zweifel das Prothyron zur Seite gerückt. Dasselbe verschmilzt übrigens für den Anblick von innen mit dem südlichen Zweige der um die Aulee laufenden Halle und es muß dies für die im Innern Weilenden dem Charakter traulicher Abgeschlossenheit gegen außen zu statten gekommen sein.

Was früher bereits über Wandputz und Fußboden-Estrich gesagt ist, findet natürlich vor Allem auf diese Haupträume Anwendung. Leichte Neigung des Estrichs, ein Fallschacht und ein unterirdischer Kanal mit thönernem Gerinne sorgten für Abwässerung der Aulee.

Anten, Thürpfosten und Säulen sind unzweifelhaft aus Holz hergestellt gewesen. Sockel und Basen aus Stein schützten dasselbe gegen Bodenfeuchtigkeit und Spritzwasser; Stein und Holz sind überall durch theils kantige, theils cylindrische Zapfen oder Dübel verbunden; natürlich waren die Löcher im Stein und nur diese haben sich erhalten. Alles Holz ist verbrannt. Es müssen große Holzdimensionen (Zusammensetzungen aus schwächeren Stücken) verwendet gewesen sein, die bedeutende Hitze entwickelt haben, denn wo Holz gestanden hat, ist der Kalk, und durchweg der Lehm gebrannt; aus den Luftziegeln sind Backsteine, Klinker, Schmelzzeug geworden; aller Lehmschutt ist roth.

Unser Plan zeigt außer der erklärten Aulee noch zwei einander berührende Innenhöfe. Das nördliche Rechteck (M im Plane) ist, wie punktirt angedeutet, ebenfalls mit einem Saale verbunden und darf unbedenklich als die haremartig von der zugänglichen Männerwohnung gesonderte Frauenwohnung (γυναικωνῖτις, gynaikohnihtis) angesprochen werden. Der gleiche Typus (des Männerhauses) findet sich hier wieder, nur in geringeren Dimensionen und schlichter. Das südlich anstoßende Rechteck (N im Plane) mag ein Wirthschaftshof für die Mägde des Hauses gewesen sein.

Im Uebrigen enthält der Palast Wohn- und Nutzräume, die gruppenweise durch Korridore getrennt und verbunden sind. Die Räume sind alle rechteckig und scheinbar regellos, jedenfalls unsymmetrisch aneinander gereiht. Gewiß hat nur das Bedürfniß über Größe, Zahl und Lage entschieden; was für ein unregel-

mäßiger, gezackter und getreppter Außen-Umriß sich dabei ergab, ist dem Erbauer völlig gleichgiltig gewesen. Ebensowenig hat derselbe nöthig gehabt, beim Aneinanderreihen der Gemächer auf Dächer und Dachabwässerung diejenige Rücksicht zu nehmen, die uns die Dächer auferlegen. Alle Räume sind ohne Zweifel mit Balken überdeckt gewesen; wir vermuthen mit Rundholz, denn da die Erbauer von Tiryns noch keine eisernen, sondern nur bronzene oder Steinäxte besaßen, so hätte ihnen die Herstellung beschlagener Balken mehr Mühe gemacht, als der Effekt werth war. Die Fugen des Rundholzes mögen oberhalb mit dünneren Stangen oder mit Schilfbündeln ausgeglichen worden sein; eine darüber hergestellte Lehmtenne mit mäßigem Gefälle ergab das flache Dach. Wie noch heut im ganzen Süden das flache Dach ein beliebter Aufenthalt, ja Schlafplatz ist, so wird es auch in Tiryns gewesen sein. Von seinen Dächern hatte man nach Schliemanns Versicherung einen der landschaftlich schönsten Rundblicke, die es auf Erden giebt. Das flache Dach war auch ein Kavalier, eine Vertheidigungsplattform, die letzte Reduitstellung der Burgbesatzung. Schließlich wird es die zu den Decken und Dächern verwendete enorme Holzmasse vorzugsweise gewesen sein, die den vernichtenden Brand am letzten Tage von Tiryns genährt hat.

Man kann sich das Prothyron von Tiryns, seine Aulee mit der umgebenden Säulenhalle und die tiefe Perspektive durch den dreitheiligen Raum des Megarons stattlich und, bei griechischem blauem Himmel und Sonnenschein, sehr freundlich vorstellen; wenn man aber dieser Perspektive nachgeht und zuletzt durch nur eine Thür den geräumigen Saal von 120 qm Grundfläche betritt — wie mag es da mit dem Tageslichte aussehen? Und nun gar in den inneren, nirgends an eine Außenmauer grenzenden Gemächern? Fenster in unserem Sinne kann, der Grundrißanordnung zufolge, der Palast nicht gehabt haben. Dörpfeld stellt zwei Vermuthungen auf, die durchaus ansprechen; namentlich die erste. Er nimmt an: die Innenräume sind von ungleicher Höhe gewesen, so daß die Dachflächen im Ganzen von der Mitte nach den Rändern hin eine sanfte Abtreppung darstellten, daß jeder Innenraum mit einer seiner Wände einen Nachbarraum überhöhte. In diesem überhöhenden Wandstreifen (20,30 cm vielleicht hoch) konnten Licht- und Luftschlitze angebracht sein, etwa zu vergleichen den Dampfabzügen unter der Bombendecke der in der Fortifikation

so lange beliebten hölzernen Blockhäuser aus Schrotwänden. Er hält es auch für plausibel, daß die untersten Deckbalken in Abständen gelegen haben und erst eine zweite kreuzende Schicht von Hölzern die geschlossene Decke gebildet hat; dann ergaben die Balkenfache die gewünschten Licht- und Luftschlitze. Das würde uns heut und in unserem Norden wenig behagen, aber in jener alten Zeit und im sonnigen Griechenland wird man anspruchsloser gewesen sein.

Die zweite Beleuchtungshypothese Dörpfelds bezieht sich nur auf den großen Saal des Männer-Megarons. Es drängt sich der Gedanke auf, daß bei der Lage des Herdes in der Mitte des breiten Raumes der Rauch sehr lästig gewesen sein muß, selbst wenn die vorerwähnten Luft- und Lichtöffnungen dicht unter der Decke vorhanden gewesen sein sollten. Es ist bekannt, daß die griechischen Tempel späterer Zeit vielfach mit einer Deckenöffnung, dem sogenannten Hypäthrallicht (ὕπαιθρος, „unter freiem Himmel") versehen waren. Für einen Wohnraum erscheint die Anordnung bedenklich, denn weder für das Herdfeuer selber, noch für Diejenigen, die bei rauhem Wetter sich nahe um dasselbe schaarten, würde das Loch in der Decke, durch das Sturm und Regen Eingang fanden, sehr förderlich und behaglich gewesen sein. Dörpfeld vermuthet nun, ein solches Loch sei zwar über der Herdstelle vorhanden, aber mit Hülfe der vier Mitteldeckstützen, die ein Rechteck von rund 4 und 5 m Seite markirten, durch ein höher gelegenes Oberdach, also laternen- oder tambourartig, geschlossen gewesen. Diese Laterne würde in Form einer Laube, eines Daches auf vier Stützen aus der Hauptdachfläche aufgeragt haben. Je nach Bedarf und Witterung konnten die vier Seiten offen bleiben, oder theilweise oder gänzlich mit Schirmen von Brettern, Flechtwerk oder durch Teppiche geschlossen werden.

Die Zweckmäßigkeit dieser Anordnung leuchtet ein; es erscheint nur fraglich, ob man sie der Zimmerkunst jener Frühzeit zutrauen darf. Wir haben von dieser keine Proben: da aber Ziegelstreicher, Steinbrecher, Steinmetzen und Maurer überraschende Zeugnisse von Beholfenheit, Geduld und Geschick hinterlassen haben, da wir die unzweifelhaften Beweise passender Zapfen- und Dübelverbindungen zwischen Holz und Stein haben — warum sollten wir zweifeln, daß man auch Holz mit Holz zu verbinden verstanden hat? Daß den vorhomerischen Bauhandwerkern recht viel zuzu-

trauen ist, beweisen ihre Thüren. Mit großer Sorgfalt sind überall die Schwellsteine hergestellt. Selbst daß man sie hohl legen muß, damit die Schwelle nicht zerbricht, wenn die Enden von den darauf gesetzten Pfosten und Wangen gepreßt werden, war bereits erkannt. Die sichtbare Schwellstein-Oberfläche ist sorgfältig geglättet und ein unterer Anschlag (Drempel) angearbeitet. An passender Stelle enthält der Schwellstein die halbkugelförmige Spur für die Wendesäule des Thürflügels. In Stein oder Holz sind die Pfosten mit Anschlag hergestellt. Am überraschendsten war der Fund eines Körpers, der unzweifelhaft als der bronzene Ueberzug oder Schuh für den unteren Drehzapfen einer Thürwendesäule zu erkennen ist. Nicht alle Thüren, sondern nur die wichtigen mögen so beschuht gewesen sein; es genügt der eine gefundene Schuh, um zu zeigen, auf welches sinnreiche Mittel man gekommen war, um die Thürflügel leichter und leiser gehend zu machen.

Der Palast ist im Norden und Süden, wo er an die auf der Höhe des Plateaus gelegenen Waffenplätze grenzt, mit einfachen Hausmauern abgeschlossen, bis an welche die Innenräume (an der Nordseite hauptsächlich die beide Megara umziehenden Korridore) reichen; im Osten und Westen dagegen, wo der Palast an die Hänge des Burgberges und die ansteigenden Zugänge grenzt, besitzt er mächtige Substruktionen, Stütz- und Futtermauern. Die Südwestecke (R) zumal, die, wie schon bemerkt, bis in den Mauergürtel vorspringt, ja einen Theil desselben ersetzt, scheint mehr Vertheidigungsanlage als Wohnstätte gewesen zu sein. Hier sind kellerartige Souterrains entdeckt worden.

Da das Mauerwerk, das sich noch erhalten hat, nicht mehr bis zum Niveau des Palastfußbodens aufreicht, so läßt sich das Motiv für die kräftige Abtreppung in der Grundrißlinie der Palast-Westgrenze nicht erkennen oder auch nur errathen.

Auf die Ostgrenze des Palastes werden wir bei Besprechung des Haupt-Zugangsweges zurückkommen.

2. Der nördliche Waffenplatz.

Dieser Platz (Dörpfelds „Mittelburg", auch „Hinterhof") liegt 2 bis 3 m tiefer als der Fußboden des Palastes; eine erhaltene Treppe (bei I im Plane) führt in die Korridore des

Palastes. Die Verbindung nach außen mittelst der später (unter 5) zu erörternden westlichen Kommunikation ist unzweifelhaft klar gestellt. Ganz unsicher ist dagegen die Bedeutung der beiden Lücken bei F, G für den Zusammenhang des nördlichen Waffenplatzes mit dem östlichen Aufgange (durch die Maueröffnung bei H) und dem von dem nördlichen Mauerringe umschlossenen „Anhange", der sogenannten Unter-Burg. Wir halten es für gerathen, diesen Punkt für jetzt dahingestellt sein zu lassen; gestrüppüberwachsene Trümmer gestatten einstweilen noch keine Erkenntniß. Dasselbe gilt von der nördlichen Abschlußmauer E F; sie besteht nur noch in ihrem untersten Theile als Terrassenbegrenzung und hat auch hier nur an drei kurzen Strecken noch ihre ursprüngliche Außenfläche (Parement). An der Westseite des Platzes markirt sich (zwischen F und I) ein Rechteck von rund 12 und 8 m Seite, das Dörpfeld mit Bestimmtheit für einen Thurm anspricht. Daß derselbe einen Hohlraum enthielte (wie der Südwestthurm V) hält derselbe für wahrscheinlich, hat es aber nicht feststellen können, da dieser Baukörper sehr zerstört ist. Eine kleine Cisterne mit Lehmputz an der Thurm-Südwand ist aufgedeckt worden.

(Fortsetzung folgt.)

V.

Das Geschützmaterial des französischen Belagerungs-Trains, sowie einzelne kurze Angaben über das praktische Schießverfahren.

(Hierzu die dem vorigen Hefte beigefügten Tafeln III und IV.)

(Schluß.)

Lange 155 mm Kanone. (Fig. 8.)

Das Rohr besteht wie die vorgenannten aus der Gußstahl-Kernröhre und den Verstärkungsringen. Es umgeben dasselbe zwei Ringlagen über einander, von denen die untere von 10, die obere von 6 Ringen gebildet wird.

Die Rohrlänge beträgt 27,09 Kaliber, der gezogene Bohrungstheil ohne den cylindrischen gezogenen Geschoßraum 20,5 Kaliber.

Das Geschoß lagert wie bei der 120 mm Kanone im Haupt-Bohrungstheil. Das Innere des Rohres hat 48 Parallelzüge von 1,0 mm Tiefe. Der Drall ist wachsend, kurz vor der Mündung beständig und beginnt mit 1° 32′ 30″ und endet mit 7°. Die Länge der Visirlinie beträgt 1400 mm. Der Aufsatz reicht bis 510 mm und 20°; an der rechten Seite ist die Entfernungsskala für eine Ladung.

Der Verschluß ist der Schraubenverschluß mit Centralzündung; sein Gewicht beträgt 74 kg; das des Rohres 2530 kg mit einem Vordergewicht von 28 kg.

Die Laffete ist aus Stahlblech gefertigt und hat 1945 mm Feuerhöhe. In der Konstruktion wie die für die 120 mm Kanone.

Die Erhöhungsfähigkeit liegt zwischen — 12° und + 28°. Das Gewicht der Laffete beträgt 1,22 Rohrgewichte. Rohr und Laffete zusammen wiegen 5630 kg.

Die Munition besteht aus: Granaten, Schrapnels, Kartätschen. Erstere haben Kupferführung und Eisencentrirung. Die Granate ist 3 Kaliber lang, wiegt 40 kg mit 1,4 kg Sprengladung.

Der Führungstheil ist 12 mm breit und liegt mit seiner Mitte 41,5 mm von der Bodenfläche entfernt. Der Zünder ist der Perkussionszünder M/78.

Das Schrapnel ist 2,5 Kaliber lang und wiegt 40,91 kg; es hat 270 Hartbleikugeln und 450 g Sprengladung, welche in einer Centralkammer lagern.

Ein Kartätsch-Schrapnel (à gerbe ouvert) ist im Versuch, desgleichen ein Zünder mit 30″ Brenndauer.

Die Kartätsche wiegt 39,6 kg und hat 429 Kugeln.

Die Gebrauchsladung beträgt 9,03 kg S. P. 1; die größte Schußweite 9900 m bei 41° 16′ Erhöhung.

Außerdem hat das Geschütz 31 kleinere Ladungen von 2,04 kg bis 10,97 kg als größte noch über der Gebrauchsladung stehende.

220 mm Kanone.

Das Rohr ist ein Gußstahl-Kernrohr mit Puddelstahlringen umgeben, und zwar 22 Fretten in der unteren, 10 in der oberen Lage. Seine Länge beträgt 23,2 Kaliber; im gezogenen Bohrungstheil 17,8 Kaliber. Nur wenig Angaben sind bis jetzt über dies

noch im Versuch sich befindende Geschütz vorhanden und auch diese meist ungenau. Es soll 64 Parallelzüge mit wachsendem Drall haben, der mit 1° 55′ beginnend bis 7° steigt.

Das Rohr hat einen Schraubenverschluß mit einem Gewicht von 69 kg; das gesammte Gewicht von Rohr und Verschluß beträgt 6027 kg.

Die Laffete ist aus Stahlblech und beträgt 0,9 des Rohrgewichtes; Rohr und Laffete wiegen zusammen 11 677 kg.

Das Geschütz hat Granaten, Panzergranaten und wahrscheinlich noch Schrapnels.

Die Granate ist 2,7 Kaliber lang und wiegt 90 kg. Die Ladung beträgt 18,0 kg Pulver S. P. 2 mit spezifischem Gewicht von über 1,8.

Kurze 155 mm Kanone. (Fig. 9.)

Das Rohr ist ein Gußstahl-Kernrohr mit 15 Verstärkungsringen, welche sich über die ganze Länge desselben erstrecken. Sie beträgt 16,1 Kaliber; der Geschoßraum ist cylindrisch und gezogen. Die Züge sind Parallelzüge mit wachsendem Drall, der an der Mündung beständig wird; er beginnt mit 2° 49′ und endet mit 7°. Die Zahl der Züge beträgt 48.

Die Visirlinie ist 1160 mm lang.

Der Verschluß ist der Schraubenverschluß mit Centralzündung; er hat ein Gewicht von 68 kg.

Das Rohr mit Verschluß wiegt 1025 kg und hat ein Vordergewicht von 11,5 kg, welches aufgehoben wird, wenn die Ladung sich im Rohr befindet.

Das Richten kann bei diesem Geschütz auch nach hinten ausgeführt werden, und kann zu diesem Zweck Aufsatz und Korn vertauscht werden.

Die Laffete ist aus Stahlblech mit 1140 mm Feuerhöhe; dieselbe ist von eigenartiger Form (âffut à col de cygne) und ruht mit ihren Wänden auf der Bettung.

Sie hat Laufrollen, welche mittelst Hebel in Thätigkeit gesetzt werden können, so daß das Geschütz dann auf der Bettung leicht beweglich ist.

Die Erhöhungsgrenzen liegen zwischen — 17° und + 60°.

Das Gewicht der Laffete beträgt 1,2 Rohrgewichte, das von Rohr und Laffete zusammen 2275 kg.

An Munition führt das Geschütz Granaten und Schrapnels.

Die Granate ist 3 Kaliber lang und wiegt 40 kg, die Sprengladung 1,4 kg. Das Geschoß hat Kupferführung mit Eisencentrirung, ebenso wie die Granate der 155 mm Kanone. Das Schrapnel ist ebenfalls das der 155 mm Kanone.

Ein Zünder mit verlangsamter Zündvorrichtung soll für die Granaten zur Einführung gelangen.

Die Gebrauchsladung beträgt 2,8 kg Pulver C_1 mit spezifischem Gewicht von 1,755 bis 1,758.

Das Geschütz hat folgende kleinere Ladungen. Die größten Schußweiten und Erhöhungswinkel derselben betragen:

0,4 kg	Pulver	MC_{30}	mit	47°	respektive	40° 48′	bis	800 m,
0,7 =	=	C_1	=	53° 51′	=	31° 51′	=	1400 =
1,5 =	=	C_1	=	47° 31′	=	38° 6′	=	3400 =
2,5 =	=	C_1	=	47° 26′	=	38° 14′	=	5700 =
2,8 =	=	C_1	=	45°	=	40° 24′	=	6400 =

220 mm Mörser. (Fig. 10.)

Das Rohr ist ein Kernrohr aus Gußstahl mit Puddelstahlringen umgeben. Es ist 9,09 Kaliber lang; der Bohrungstheil mit Geschoßraum und Uebergangskonus 6,67 Kaliber. Der Geschoßraum ist cylindrisch und gezogen. Das Rohr hat 60 Züge mit trapezförmigem Querschnitt mit geneigter Führungsfläche und 1,4 mm Tiefe. Der Drall ist wachsend von 2° bis 6° 30′. Die Länge der Visirlinie beträgt nur 750 mm.

Der Verschluß ist der Schraubenverschluß; derselbe wiegt 149,2 kg; das Rohr mit Verschluß wiegt 2100 kg.

Die Laffete ist die 220 mm Mörserlaffete aus Stahlblech mit einer Feuerhöhe von 1000 mm. Sie hat zum Schießen gußeiserne Rollen, welche durch Excentervorrichtung aus- und eingeschaltet werden können. Das Gewicht der Laffete beträgt 1,09 Rohrgewichte; mit dem Rohre zusammen 4251 kg.

Die Granate ist 2,77 Kaliber lang und 98 kg schwer. Die Sprengladung wiegt 6,0 kg. Das Geschoß hat Kupferführung mit Eisencentrirung. Der Führungstheil ist 8 mm breit.

Die Gebrauchsladung beträgt 6,35 kg Pulver S. P_1 von 1,785 bis 1,798 spezifischem Gewicht.

Den kleineren Ladungen entsprechen nachstehende Schußweiten und Erhöhungswinkel:

6,35 kg	S. P. 1	38° 10′	oder	50° 20′	=	5200 m,
4,76 "	S. P. 1	38°	"	49° 25′	=	3800 "
2,75 "	S. P. 1	38° 25′	"	47° 30′	=	2200 "
1,48 "	S. P. 1	27° 45′	"	57°	=	1000 "

270 mm Mörser.

Das Kernrohr ist aus Gußstahl, welches von Puddelstahlringen umgeben ist. Die Länge des Rohres beträgt 11,9 Kaliber, der gezogene Bohrungstheil ohne den cylindrischen gezogenen Geschoßraum 8,3 Kaliber. Der gezogene Theil hat 80 linksgängige Parallelzüge von 1,7 mm Tiefe mit wachsendem Drall von 3° 41′ bis 7°.

Der Verschluß ist der Schraubenverschluß. Gewicht des Rohres mit Verschluß 5750 kg.

Die Laffete ist aus Stahlblech mit einem Gewicht von 1,0 Rohrgewicht, Rohr und Laffete wiegen 11 478 kg.

Die Granate ist 2,7 Kaliber lang und 170 kg schwer mit 8 kg Sprengladung.

Die Ladung beträgt 15 kg Pulver S. P. 2. Größte Schußweite 5200 m.

Das Geschütz hat vier kleinere Ladungen von 6 bis 14 kg.

Genauere Daten über dieses Versuchsgeschütz liegen noch nicht vor.

4. Angaben über die ballistische Leistungsfähigkeit.

A. Geschoßwirkung.

Die Wirkung der Granate ist verschieden, je nachdem mit derselben lebende oder todte Ziele beschossen werden sollen.

Gegen erstere Ziele wächst die Wirkung mit der Zahl und Größe der Sprengstücke und deren Geschwindigkeit, woraus sich die lebendige Kraft des einzelnen Sprengtheiles zusammensetzt. Die Geschwindigkeit dieser Sprengtheile ist die Endgeschwindigkeit des Geschosses, d. h. also, je größer diese ist, um so günstiger ist es für die Wirkung. Mit Granaten gegen lebende Ziele zu wirken, ist Aufgabe des leichten Kalibers (95 mm), und ist deshalb für dieses die Doppelwand-Granate in Gebrauch.

Gegen todte, widerstandsfähige Ziele setzt sich die Geschoßwirkung zusammen aus der lebendigen Kraft und der Sprengwirkung. Beide sollen in einem zu einander passenden Verhältniß

stehen, da bedeutendere Größe der einen den Mangel der andern bei der Zusammenwirkung nicht aufhebt. Die lebendige Kraft, zusammengesetzt aus den Faktoren Gewicht und Geschwindigkeit nach der bekannten Formel $\frac{P \cdot v^2}{2g}$, findet bei den französischen Geschützen sehr günstige Zahlen. Es beträgt die lebendige Kraft in mt bei der:

Kanone	an der Mündung	auf 1000 m	auf 2000 m	auf 3000 m
95 mm	100,34	66,73	48,79	39,15
120 mm	248	153	114	93
Lange 155 mm	450	318	250	202
Kurze 155 mm	172	148	132	120
220 mm Mörser	338	—	—	—
270 mm "	728	—	—	—

Da nun bei geringer Geschwindigkeitsabnahme und großer Querschnittsbelastung, wie es bei den französischen Geschützen der Fall ist, sich die Verhältnisse immer günstiger gestalten, so ist auf den großen Entfernungen die lebendige Kraft der französischen Granaten eine bedeutende. So übertrifft die 155 mm Kanone schon auf 3000 m unsere 15 cm Ringkanone um das Doppelte. Es muß also auch die Durchschlagskraft der französischen Geschosse als eine recht bedeutende, namentlich auf großen Entfernungen, bezeichnet werden.

Bezieht man die großen lebendigen Kräfte auf das Kilogramm der Pulverladung oder auf die Tonne des Rohrgewichtes, so läßt sich in der Größe derselben erkennen, daß sowohl Munitions-, als auch Geschützkonstruktion gut sind und die lebendige Kraft nicht allein durch große Ladung und schweres Geschützmaterial erzielt worden ist.

Stellt man weiter die lebendige Kraft in Vergleich mit der Tonne des Gesammtgewichtes von Rohr und Laffete, so muß anerkannt werden, daß große lebendige Kraft, bei verhältnißmäßig geringem Gesammtgewicht erreicht ist. (Vergleich mit unseren Geschützen.)

Die Sprengwirkung der Geschosse ist abhängig:

a. von der Größe der Sprengladung,

b. der Eindringungstiefe des Geschosses und

c. dem Zünder.

Die Sprengladungen sind verhältnißmäßig nur gering, wie schon vorstehend angegeben, ihre Wirkung kann demnach auch nicht als so bedeutend angenommen werden. Mit einer verlangsamten Zündvorrichtung schweben noch Versuche. Eigenartig scheint die Verwendung des Schrapnels. Es ist in seiner äußeren Form der Granate ähnlich, etwas kürzer. Seine Wirkung als Streugeschoß kann nicht groß sein. Die Füllung ist eine verhältnißmäßig geringe und die Sprengladung eine große. Die Kugelfüllung vergleiche die betreffende Tabelle S. 107. Die Gewichte des Schrapnels sind von denen der Granate wenig verschieden.

Die wenigen oder aber, wie für das Feldschießen, sehr komplizirten Regeln für das Schrapnelschießen, bei welchem als erste Grundbedingung, um Erfolg zu haben, Einfachheit anzustreben ist, lassen annehmen, daß der Schrapnelschuß noch nicht auf dem Punkt der Entwickelung steht, wie bei uns.

Ein Schießversuch mit 155 mm Schrapnels auf dem Schießplatz Calais ergab gegen drei Scheiben von 2 m Höhe, 40 m Breite und Abständen von 40 m auf:

Entfernung m	Anzahl der Schüsse	Anzahl der Sprengpartikel-Treffer	Sprengweite von m	Sprenghöhe m
3000	15	2923	— 104	+ 7
4000	26	1758	— 55	+ 15
4500	10	842	— 104	+ 15
5000	26	1595	— 74	+ 8

B. Trefffähigkeit.

Die Trefffähigkeit hängt ab von den mittleren Streuungen. Ihre Größe wird von der Regelmäßigkeit der Flugbahn und diese wiederum von den verschiedensten Kräften abhängig sein. Zunächst kommt die Anfangsgeschwindigkeit in Betracht, deren Größe von dem Ladungsverhältniß beeinflußt wird. Damit die zuerst ge-

wonnene Geschwindigkeit möglichst beibehalten wird, muß die Querschnittsbelastung eine große sein, während die Größe des Dralles zur Regelmäßigkeit der Flugbahn ebenfalls mit beiträgt, namentlich, wenn das Geschoß ein Rohr von großer Länge zu passiren hat, wobei natürlich vorausgesetzt wird, daß die Pulverladung bis zu dem Augenblick des Verlassens des Rohres auf das Geschoß einwirkt.

Diesen Verhältnissen ist in der Konstruktion der französischen Geschütze und deren Munition in geeigneter Weise Rechnung getragen worden. Für Kanonen mit großen Anfangsgeschwindigkeiten liegen allgemein die Ladungsverhältnisse günstig zwischen $1/4$ und $1/5$; bei kurzen Kanonen $1/10$ bis $1/20$ und, um bei Mörsern eine recht gekrümmte Flugbahn zu erhalten, zwischen $1/20$ und $1/30$.

Bei diesen Größen werden die günstigsten Anfangsgeschwindigkeiten erzielt. Es ergiebt:

Kaliber	Ladungsverhältniß	Anfangsgeschwindigkeit
95 mm Kanone	$1/5{,}21$	443 m
120 mm "	$1/3{,}3$	516 "
Lange 155 mm Kanone . .	$1/4{,}44$	470 "
220 mm Kanone	$1/5{,}0$	443 "
Kurze 155 mm Kanone . .	$1/14{,}3$	291 "
220 mm Mörser	$1/15{,}4$	266 "
270 mm "	$1/11{,}3$	290 "

Die Geschwindigkeitsverluste sind bei den französischen Geschützen verhältnißmäßig gering, da die Querschnittsbelastung groß ist, wodurch der Luftwiderstand leichter überwunden wird.

Die Querschnittsbelastung beträgt pro qcm bei der Granate:

der	95 mm Kanone	0,149	kg.
"	120 mm "	0,157	"
"	155 mm "	0,212	"
"	220 mm "	—	"
des	220 mm Mörsers	0,258	"
"	270 mm "	0,3	"

Die Geschwindigkeitsverluste gestalten sich bei den verschiedenen Kalibern wie folgt:

Entfernung	Kaliber							
	95 mm		120 mm		155 mm		Kurze 155 mm	
	Ladung							
	2,1 kg C 1		5,5 kg S. P. 1		9,03 kg S. P. 1		2,8 kg C 1	
	Geschwindigkeit	Differenz	Geschwindigkeit	Differenz	Geschwindigkeit	Differenz	Geschwindigkeit	Differenz
m	m	m	m	m	m	m	m	m
0	443	—	516	—	470	—	291	—
500	385	58	450	66	425	45	279	12
1000	345	40	405	45	395	30	269	10
1500	315	30	375	30	373	22	260	9
2000	295	20	350	25	350	23	252	8
2500	280	15	330	20	333	17	243	9
3000	265	15	315	15	315	18	235	8
3500	255	10	300	15	303	12	227	8
4000	245	10	290	10	290	13	219	8
5000	235	10	270	20	270	20	203	16
6000	—	—	260	10	255	15	178	25
7000	—	—	255	5	240	15	—	—
8000	—	—	250	5	220	20	—	—

Vorstehende Tabelle läßt erkennen, daß die Abnahmen nur gering sind, also sowohl Geschoß als auch Geschützkonstruktion gut zu einander passen.

In den dem vorigen Hefte beiliegenden Tafeln sind die Geschwindigkeitsabnahme-Kurven der französischen Kaliber verzeichnet und als Vergleich die unserer schweren 12 cm Kanone. (12 cm Granaten C/80, Schußtafel 1883.) Für die Gestaltung der Flugbahn des Geschosses wirkt ferner noch günstig ein der lange gezogene Theil des Rohres mit dem wachsenden Drall. Das Geschoß wird länger geführt, die Einwirkung der Pulvergase bis zum Verlassen des Rohres vorausgesetzt, und die große Umdrehungsgeschwindigkeit macht die Geschoßachse während des Fluges möglichst stabil.

Bei Betrachtung der mittleren Streuungen selbst weisen die französischen Geschütze vielfach recht günstige Zahlen auf, namentlich auf größeren Entfernungen, auf welchen die durch die vorstehenden Angaben hervorgerufene Regelmäßigkeit der Flugbahn zum Austrag kommt.

Mittlere Höhenstreuung.

	Kaliber				
	95 mm	120 mm	Lange 155 mm	Kurze 155 mm	220 mm Mörser
	Ladung				
	2,1 kg	5,5 kg	9,03 kg	2,8 kg	6,35 kg
Auf 1000 m	0,6	0,4	0,4	0,6	0,8
= 2000 =	1,8	1,0	1,4	2,0	2,6
= 3000 =	4,0	1,8	3,0	4,2	5,8
= 4000 =	7,4	3,2	4,0	8,0	13,2
= 5000 =	13,0	5,6	8,0	16,4	34,2

Mittlere Längenstreuung.

	Kaliber				
	95 mm	120 mm	Lange 155 mm	Kurze 155 mm	220 mm Mörser
	Ladung				
	2,1 kg	5,5 kg	9,03 kg	2,8 kg	6,35 kg
Auf 1000 m	20,2	14,0	17,0	10,2	10,4
„ 2000 „	20,4	14,0	20,0	13,4	14,0
„ 3000 „	23,6	16,0	23,0	17,2	18,8
„ 4000 „	27,6	18,8	26,0	22,6	27,2
„ 5000 „	32,4	22,0	30,0	32,0	40,8

Mittlere Breitenstreuung.

Auf 1000 m	1,1	0,4	0,8	0,6	0,4
„ 2000 „	2,2	1,0	1,8	1,4	1,0
„ 3000 „	3,8	1,8	3,0	2,2	1,8
„ 4000 „	5,8	2,6	4,0	3,4	2,8
„ 5000 „	8,6	3,8	6,0	4,8	6,4

Bei einem Ziel von 1 m Höhe und Breite werden mit der Gebrauchsladung folgende Trefferprocente erreicht:

	Entfernung von			
	1000 m	1500 m	2000 m	2500 m
Die 95 mm Kanone	37 %	14 %	7 %	—
„ 120 mm „	81 %	36 %	25 %	13 %
„ 155 mm „	41 %	22 %	10 %	5 %

Bei einem Ziel von 2 m Höhe und Breite:

	Entfernung von				
	1000 m	1500 m	2000 m	2500 m	3000 m
Die 95 mm Kanone	79 %	44 %	24 %	13 %	8 %
" 120 mm "	100 %	81 %	67 %	42 %	29 %
" 155 mm "	90 %	61 %	40 %	19 %	10 %

Die Leistungsfähigkeit der 155 mm Kanone erscheint nicht besonders günstig, während die der 120 mm Kanone gute Resultate liefert, namentlich noch auf weitere Entfernung.

Nimmt man als Ziel eine Batterie mit 7,0 m Brustwehrstärke und 8,0 m Batteriehoftiefe, sowie 2,4 m Feuerhöhe an, so erreicht ein die Feuerlinie streifender Schuß das hintere Ende des Batteriehofes bei einem Winkel von etwa 17°.

Gegen diese Batterie werden folgende Trefferprocente erreicht:

Von dem 220 mm Mörser mit:

kg Ladung	auf 1000 m	Fallwinkel	auf 1400 m	Fallwinkel	auf 2000 m	Fallwinkel	auf 2400 m	Fallwinkel	auf 3000 m	Fallwinkel
6,35	39 %	4° 25′	38 %	6° 35′	37 %	10° 15′	35 %	12° 55′	32 %	17° 20′
							2200 m			
2,75	42 %	12° 50′	37 %	20° 20′	31 %	35° 45′	26 %	40° 30′	—	—
1,48	16 %	29°	—	—	—	—	—	—	—	—

Die große Anzahl kleiner Ladungen, mit denen die lange 155 mm Kanone ausgerüstet ist, läßt ihre Verwendung als Wurfgeschütz möglich erscheinen.

Die nachstehenden Angaben zeigen aber, daß wenig von ihr zu erhoffen ist.

Es erreicht die 155 mm Kanone an Trefferprocenten gegen vorgenannte Batterie bei einer:

Ladung kg	Anfangs-geschwindigkeit m	auf 1000 m	Fallwinkel	Kretenschuß	End-geschwindigkeit m	auf 2000 m	Fallwinkel	Kretenschuß	End-geschwindigkeit m	auf 3000 m	Fallwinkel	Kretenschuß	End-geschwindigkeit m
8,04 S. P. 1	440	42 %	1° 50′	+ 69m	375	38 %	4° 15′	+ 32m	335	31 %	7° 20′	+ 18m	305
7,4 S. P. 1	420	42 %	1° 55′	+ 69m	365	36 %	4° 30′	+ 30m	330	31 %	7° 50′	+ 17m	300
6,23 S. P. 1	380	42 %	2° 20′	+ 60m	340	34 %	5° 15′	+ 27m	310	28 %	8° 40′	+ 16m	285
5,15 S. P. 1	340	40 %	2° 45′	+ 51m	310	32 %	6° 5′	+ 23m	290	26 %	10°	+ 14m	270
4,18 S. P. 1	300	36 %	3° 25′	+ 39m	280	31 %	7° 25′	+ 18m	265	21 %	12° 20′	+ 11m	250
3,31 S. P. 1	260	31 %	4° 25′	+ 31m	250	26 %	8° 55′	+ 15m	235	20 %	14° 40′	+ 9m	220
2,71 S. P. 1	240	31 %	5° 10′	+ 26m	230	21 %	11° 20′	+ 12m	215	16 %	18° 50′	+ 7m	200
2,37 C 1	220	26 %	6° 10′	+ 22m	213	16 %	13° 20′	+ 10m	195	14 %	23° 30′	+ 5m	175
2,04 C 1	200	21 %	7° 25′	+ 19m	193	16 %	16° 40′	+ 8m	175	11 %	31° 30′	+ 4m	140

Als Vergleich dazu seien die Trefferprocente gegen dasselbe Ziel für die kurze 155 mm Kanone gegeben. Bei einer:

Ladung kg	Anfangs-geschwindigkeit m	auf 1000 m	Fall-winkel	Kreten-schuß	auf 1500 m	Fall-winkel	Kreten-schuß	auf 2000 m	Fall-winkel	Kreten-schuß	auf 2500 m	Fall-winkel	Kreten-schuß	auf 3000 m	Fall-winkel	Kreten-schuß
2,8	291	67 %	3° 41′	+ 38m	61 %	5° 48′	+ 24m	55 %	8° 8′	+ 17m	49 %	10° 40′	+ 13m	44 %	13° 24′	+ 10m
2,5	271,5	67 %	4° 13′	+ 33m	61 %	6° 36′	+ 21m	55 %	9° 14′	+ 15m	49 %	12° 10′	+ 12m	44 %	15° 17′	+ 9m
1,5	199	77 %	7° 40′	+ 18m	67 %	12° 7′	+ 12m	59 %	17° 18′	+ 8m	47 %	23° 20′	+ 6m	36 %	31°	+ 4m
0,7	125	31 %	20° 37′	+ 6m	1400 m 21 %	35° 48′	+ 3m	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,4	90	35 %	600 m 24° 5′	+ 5m	800 m 31 %	44°	+ 3m	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Während die beiden größten Ladungen wenig geeignet erscheinen, das Geschütz zum Wurffeuer zu verwenden, ist die Leistungsfähigkeit mit der Ladung von 1,5 kg recht gut.

Die Wirkungssphäre der Geschütze hängt ab von der Anfangsgeschwindigkeit und der Querschnittsbelastung; je größer diese sind, um so größer wird auch die Wirkungssphäre, d. h. die Maximal-Schußweite sein.

Die Maximal-Schußweiten der einzelnen Kaliber betragen bei der größten Ladung:

95 mm Kanone.

Granaten	7000 m	mit	28° 30′	Erhöhung,
Schrapnel	5000 =	=	15° 15′	=

120 mm Kanone.

Granaten	9500 m	mit	34° 15′	Erhöhung,
Schrapnel	über 3000 =	=		

Lange 155 mm Kanone.

Granaten	9900 m	mit	41° 16′	Erhöhung,
Schrapnel	über 3000 =			

220 mm Kanone.

Granaten	7040 m	mit	34° 42′	Erhöhung.

Kurze 155 mm Kanone.

Granaten	6400 m	mit	40° 24′	Erhöhung.

220 mm Mörser.

Granaten	4600 m	mit	38° 10′	Erhöhung.

270 mm Mörser.

Granaten	4800 m	mit	60°	Erhöhung.

Die Schußweiten sind mit verhältnißmäßig geringen Erhöhungswinkeln ziemlich groß, jedoch ist schon vorstehend gesagt, daß theilweise die Erhöhungen mit den Laffeten gar nicht genommen werden können, so daß die Angaben der großen Schußweiten praktischen Werth kaum zu haben scheinen.

Der Doppelzünder für Schrapnels hat eine Brenndauer von 20 Sekunden, kann also bei der langen 155 mm Kanone und 120 mm Kanone bis 6000 m verwendet werden.

Die wenigen Angaben über das Schrapnel lassen nur wieder erkennen, daß die Anwendung dieser Schußart noch nicht voll entwickelt ist.

Die eben angeführten vielfach günstigen Angaben über die ballistische Leistungsfähigkeit der französischen Geschütze werden oft nicht recht zur Geltung kommen, weil die Entwickelung der Ausbildung im praktischen Schießen noch nicht weit genug vorgeschritten, um die Vortheile, welche das gute Material und seine Konstruktion bieten, genügend auszunutzen.

II. Kurze Angaben über die Ausführung des Schießens.

A. Allgemein.

Die französischen Vorschriften über das Schießen unterscheiden folgende verschiedene Schußarten:

1) Rasantes Feuer (Tir de plein fouet).

Dasselbe wird ausgeführt mit der stärksten Ladung und enthalten die Schußtafeln bei gegebener Entfernung die entsprechenden Angaben bezüglich der Erhöhung und Seitenverschiebung ꝛc.

2) Feuer mit „verringerter Ladung“ (Tir plongeant).

Die Flugbahn ist verschieden je nach der verschiedenen Lage des Treffpunktes bei gedeckten Zielen.

Es rechnet hierzu das Enfilirfeuer des Angreifers oder Vertheidigers gegen gedeckt aufgestelltes Material und Personal, das Breschefeuer gegen Mauern und, wenn Fallwinkel über 45° erreicht werden, das „Wurffeuer“ gegen Hohlräume, Magazine ꝛc.

Zur Bestimmung der Flugbahnen müssen stets einige Angaben bekannt sein, mit deren Hülfe durch Berechnung und aus der Schußtafel die weiter nothwendigen gefunden werden.

Im Allgemeinen nimmt man an, daß bei dem „rasanten Feuer“ die Schußweite und die Anfangsgeschwindigkeit, und durch diese auch die Ladung gegeben sind.

Bei dem Feuer mit verringerter Ladung müssen Schußweite und Fallwinkel gegeben sein.

Die Schußtafeln enthalten so ziemlich die gleichen Angaben in ähnlicher Anordnung wie bei uns. Für die verschiedenen Entfernungen findet man in ihnen die Erhöhungen in Graden und Minuten, sowie in mm für den Aufsatz, die Seitenverschiebung, Fallwinkel, Endgeschwindigkeit u. a. m. Die in der Schußtafel angegebenen „wahrscheinlichen Abweichungen" (écarts probables) sind gleich der „halben mittleren Streuung" bei uns, also gleich $^1/_8$ der Totalstreuung.

In einzelnen Schußtafeln sind noch die Flughöhen bei der Entfernung angegeben. Diese zu gebrauchen, wird man nur selten in der Lage sein, und genügt für diese wenigen Fälle die bei uns angewandte, mit Hülfe der Schußtafel leicht auszuführende Berechnung.

Bei Erwähnung des tiefsten Treffpunktes in den Vorbemerkungen zu den französischen Schießregeln wird gesagt, daß derselbe bei Mauerwerk auf $^1/_3$ bis $^1/_2$ von unten gelegt werden soll und bei dem Beschießen von traversirten Linien der Länge nach auf den Fuß der ersten Traverse zu legen ist. Bei Bestimmung der Ladung wird dieselbe auf ganze Gramm nach unten abgerundet.

Das praktische Schießen umfaßt die Richtung und das Korrekturverfahren.

Das Nehmen der Richtung bezweckt, dem Geschütz die nothwendige Erhöhung resp. Seitenrichtung zu geben, während mit Hülfe des Korrekturverfahrens die mittlere Flugbahn durch einen bestimmten Punkt des Zieles gelegt werden soll.

Die Richtung kann mit dem Aufsatz direkt genommen werden oder aber ein Hülfsziel zur Anwendung kommen.

Wenn das Hülfsziel nicht weit von dem Geschütz entfernt liegend gewählt werden muß, so ist besonders Augenmerk darauf zu legen, daß das Geschütz auf der Bettung stets möglichst dieselbe Stellung nach jedem Schuß wieder einnimmt, damit die Fehler in der Richtung geringer bleiben.

Bei dem indirekten Richten bei Nacht kann man ein künstliches Hülfsziel sich errichten, indem 50—60 m vor dem Geschütz ein Pfahl mit einer vom Feinde abgekehrten Laterne gedeckt gegen die Sicht des Feindes aufgestellt wird. Das Geschütz muß für diesen Fall stets dieselbe Stellung wieder erhalten, wozu Leisten

und Marken an der Bettung angebracht werden. Eine große Aussicht, das Ziel mit dieser Vorrichtung dauernd zu treffen, ist nicht vorhanden.

Weiter wird zur Erleichterung des Richtens auf weitere Entfernungen empfohlen, ein Fernglas zu benutzen, dessen Objektiv mit einem Papierplättchen bedeckt ist, welches in der Mitte einen Ausschnitt von 4—5 mm hat und dessen Ränder geschwärzt werden. Dieses so vorbereitete Instrument soll zwischen Aufsatz und Korn an dem Schieber des ersteren gehalten werden, wodurch schärferes und deutlicheres Erkennen des Zielpunktes erreicht wird.

Aehnlich dieser Einrichtung, aber auch wohl ebenso wenig für den Gebrauch geeignet ist die des Oberst de Cossigny. Es soll über der Visirlinie ein Fernrohr auf einer Stellage derart angebracht werden, daß es mit seiner Axe parallel der Richtungslinie läuft, so daß ein durch dasselbe anvisirtes Ziel auch die Richtung des Geschützes giebt.

Außer diesen nur erwähnten Instrumenten sind noch mancherlei andere in Gebrauch, deren praktischer Werth aber ebenso gering ist. Im „Märzheft" v. J. ist eine eingehende Beschreibung solcher Vorrichtungen enthalten, speziell für das Schießen aus Geschützen während einer Belagerung.

B. Regeln.

Das Einschießen bezweckt, mit Hülfe sachgemäß ausgeführter Korrekturen die mittlere Flugbahn dem beabsichtigten Treffpunkte möglichst nahe zu bringen. Die Vorschriften heben die Schwierigkeit des richtigen Erkennens der Abweichung hervor. Durch praktische Uebung in der Beobachtung soll der Schießende die Sicherheit gewinnen, erkennen zu lernen, ob ein Schuß kurz oder weit ist. Als erster Grundsatz gilt, wie bei uns, daß unsicher beobachtete Schüsse einer Korrektur nicht zu Grunde gelegt werden dürfen.

Als Hülfsmittel, die Abweichung nach der kurzen oder weiten Seite richtig zu erkennen, dient dem Beobachter die Rauchererscheinung des krepirenden Geschosses in Verbindung mit dem Ziel, wobei jedoch vor Irrthümern durch ungünstige Windrichtung gewarnt wird.

Es wird zunächst unterschieden, ob:

a. das Maß der Abweichung beobachtet werden kann;
b. das Maß unbekannt und nur die Art (sens) der Abweichung zu bestimmen ist.

a. Das Maß der Abweichung kann beobachtet werden:

α. Gabelschießen (Tir d'essai).

Das Schießen beginnt mit dem aus der Schußtafel entnommenen Erhöhungswinkel. Es werden vier Schuß abgegeben. Nach jedem derselben tritt eine Korrektur ein und zwar um das beobachtete Maß der Abweichung, dividirt durch die Nummer des letzten Schusses. Bei diesem Schießen werden kleinere Korrekturen, als das 1½fache der écarts probables (½ der mittleren Streuung bei uns) nicht ausgeführt, sondern der Beobachtung des nächsten Schusses zugezählt.

β. Gruppeschießen (Tir d'ensemble).

Dem vorigen Schießen folgt dann ein Gruppeschießen von weiteren 4 Schuß, die unter demselben Erhöhungswinkel abgegeben werden. Nach diesem wird eine Korrektur vorgenommen und zwar um das Maß der Summe der Abweichungen, dividirt durch 8. Es folgt dann eine Korrektur nach weiteren 4 Schuß, wobei das Maß durch 12 zu theilen ist, und so wird fortgefahren. Will man zu irgend einem anderen Moment korrigiren, so wird die Summe der noch nicht korrigirten Abweichungen durch die Nummer des letzt abgegebenen Schusses dividirt. Ist nach einem Hülfsziel geschossen worden, so wird die Flugbahn nach dem wirklichen Ziel nach dem ersten Gruppeschießen übertragen. Ob die nothwendige Sicherheit, daß nun auch die Flugbahn richtig liegt, dadurch gewonnen, ist nicht wahrscheinlich, da nicht ein vollständiges Einschießen nach dem Hülfsziel stattgefunden hat.

γ. Die Seitenkorrekturen geschehen wie die Längenkorrekturen.

Ist es überhaupt nothwendig, nach einem Hülfsziel sich erst einzuschießen, dann muß man annehmen, daß die Beobachtung ꝛc. nach dem eigentlichen Ziel ungünstig ist. Verlegt man aber dann von dem Hülfsziel schon nach 4 Schuß, dann hat man eben noch gar keine Gewißheit über die Lage der Flugbahn, greift also nach dem eigentlichen Ziel im Dunkeln und wird dann durch Korrekturen wohl kaum noch den gewünschten Erfolg erhalten.

Dieser Theil ist mit großer Ausführlichkeit behandelt, trotzdem die Praxis gelehrt hat, daß derartige Beobachtungen von kleinen Maßen sehr schwer und doch noch ungenau sind. Durch das immerwährende Rechnen und das Gebundensein an die Schuß-

tafel, sowie daß für die Seitenkorrektur dieselben komplizirten Regeln gelten, wird das Verfahren unübersichtlich, schwer und bleibt ungenau.

b. Einschießen, wenn nur die Art der Abweichung (kurz, weit) erkannt werden kann.

α. Gabeln: Der Terrainwinkel wird bei dem Richten mit Quadrant stets in Rechnung gestellt.

Wenn keine besonderen Instrumente oder Beobachtungsposten zur Verfügung stehen, mit deren Hülfe genau die Art (sens) der Abweichung erkannt werden kann, so beginnt das Schießen mit einer Erhöhung, die sicher einen Kurzschuß liefert.

Ist der erste Schuß kurz (weit), so vermehrt (vermindert) man nach und nach die Erhöhung und zwar um ein Maß, etwa entsprechend dem Achtfachen der „écarts probables“, also der ganzen Längenstreuung, bis man die weite Gabel hat.

Diese Maße betragen: bis 1000 m etwa 100 m, bis 2000 m etwa 200 m, darüber 400 m. Es entspricht dies etwa dem früheren Standpunkte bei uns, wo für die Bestimmung des Maßes der weiten Gabel noch kleine, mittlere und große, sowie bekannte und unbekannte Entfernungen eingeführt waren. Dem Streben, möglichst zuerst Kurzschüsse zu erzielen, liegt anscheinend die Absicht zu Grunde, schon bei dem Gabelverfahren von diesen eine größere Wirkung zu erreichen. Im weiteren Verlauf tritt dieses Betonen der Kurzschüsse bei Granaten noch öfter auf.

Nachdem die Gabel erreicht, verengt man sie bis auf das doppelte Maß der écarts probables (1/4 der weiten Gabel gleich der mittleren Streuung bei uns), indem man mit der Erhöhung stets in die Mitte geht.

β. Gruppe: Sie beginnt mit einer Erhöhung, welche die Halbirung der wie vorstehend verengten Gabel ist. Sobald 8 Schuß abgegeben sind, vermehrt oder vermindert man die Erhöhung um ein Maß, welches so viel mal den halben „écarts probables“ entspricht, als man mehr als 4 Kurz- (Weit-) Schüsse beobachtet hat. Bei Benutzung eines Hülfsziels wird auch hier nach dieser ersten Gruppe schon nach dem wirklichen Ziel das Feuer übertragen.

Ist eine weitere günstige Beobachtung der Schüsse möglich, so sucht man nach einer weiteren Gruppe von 8 Schuß die Flugbahn dem beabsichtigten Treffpunkte durch eine wiederholte Kor-

rektur näher zu bringen. Hierbei wird stets das gewonnene Resultat der Serie durch die Nummer derselben dividirt.

Es wird kurz angegeben, daß man bei Lage der mittleren Flugbahn im Fuße des Ziels eingeschossen ist, wenn ½ kurz, ½ weit. Bei Aenderung der mittleren Treffpunktlage kommen andere Verhältnißzahlen. Der Nenner der Verhältnißzahl giebt dann an, wie lang die Serie ist, abweichend von acht.

Von sicher beobachteten Treffern, auf den das Gruppeschießen schon bei dem Gabeln beginnen kann, ist nichts gesagt. Man muß also das Gabelverfahren fortsetzen und zwar auf unsere Verhältnisse übertragen bis auf $^1/_{16}$°. Die letzte Halbirung ist dann der erste Gruppeschuß. Es kann eine Gruppe verlassen werden, wenn mit Sicherheit erkannt wird, daß überwiegend Kurz- oder Weitschüsse fallen werden. Nach jeder Korrektur beginnt eine neue Serie. Das Maß der Korrektur beträgt dann den sovieltesten Theil von der ganzen Streuung derjenigen Entfernung, mit der das Gruppeschießen begann, als der Nenner der Verhältnißzahl für die Serie angiebt. Korrekturen über 50 m werden durch die Batterie übertragen, unter 50 m innerhalb des Geschützes, kleinere Höhenkorrekturen als ½ mm treten nicht ein.

γ. Seitenkorrekturen werden wie nach der Länge ausgeführt, Korrekturen unter ½ mm sind unzulässig. Die Korrektur beginnt erst, wenn die Schüsse sich in der Nähe des Zieles gruppiren. Auf einen Schuß wird korrigirt, wenn er das Maß der mittleren Streuung überschreitet. Bei einer Gruppe korrigirt man, wenn das Maß der Abweichung ½ mm oder mehr beträgt. Nach jeder Korrektur beginnt auch hier eine neue Serie. Kleinere Korrekturen als ½ mm treten nicht ein.

Das Verfahren auch für dieses Schießen, bei dem nur kurz und weit beobachtet wird, ist komplizirt, erfordert viel Munition, bindet an die Schußtafel, ohne besondere Vortheile zu bieten. Das bei unserm Schießen nach Möglichkeit zu vermeidende Nachsehen in der Schußtafel, der Korrekturliste, das Ausführen von Rechnungen scheint in Frankreich Vorschrift zu sein. Es erfordert dieses Verfahren viel Zeit, welche zumeist der Beobachtung des Zieles entzogen wird. Ueber Seitenkorrekturen wären wohl eingehendere Bestimmungen, aber mit vereinfachenden Angaben, erwünscht.

Wann ist man eingeschossen? Es soll nach der Vorschrift stets korrigirt werden. Auf einen Wechsel der Vorzeichen ist nicht Bedacht genommen. Ein Eingabeln und überhaupt Anwendung der Regeln der Längenkorrekturen macht das Schießen sehr schwer.

Alle die Regeln sind für das praktische Schießen anscheinend recht komplizirt. Dabei ist nur wenig oder gar nicht von der Art und Weise des Schießens gegen besondere Ziele, wie Schießen nach Festungslinien, Demontiren, das Innere von Werken 2c., gesprochen.

Demoliren.

Erhält man aus den gegebenen Daten eine nicht genügend große Endgeschwindigkeit, so muß durch Aenderung der Schußweite oder des Fallwinkels dieselbe dem Zweck entsprechend zu vergrößern versucht werden. Kann bezüglich der Entfernung keine Aenderung vorgenommen werden, so kann größere Endgeschwindigkeit nur durch Vergrößerung der Ladung und dadurch Verringerung des Einfallwinkels eintreten. In diesem Fall tritt dann die Zerstörung der Mauer von oben nach unten ein, und werden die kurz gehenden Schüsse nach und nach die deckende Krete abkämmen und dadurch die Mauer tiefer zu treffen gestatten.

Jedes Geschütz erhält einen Theil der zu zerstörenden Mauer zugewiesen, sobald die Treffpunkte gleich der 1½fachen mittleren Streuung von einander entfernt werden können. Ist dies nicht angängig, so tritt weitere seitliche Vertheilung geschützweise ein.

Für das Schießen mit Schrapnels aus Belagerungsgeschützen finden sich keine besonderen Angaben.

Die Regeln der Feld-Artillerie können aber kaum direkt für die Geschütze der Belagerung und Festung angewandt werden, da bei denselben zum Zweck des schnelleren Einschießens auf Korrektur mittelst der Kurbel basirt wird.

Schießen nach sich bewegenden Zielen.

Bei seitlich sich bewegenden Zielen wird der Geschwindigkeit der Bewegung, der Flugzeit des Geschosses 2c. durch Vermehrung oder Verminderung der Seitenverschiebung Rechnung getragen.

Das Schießen beginnt mit einer um 200 m zu kurz geschätzten Entfernung. Es wird eine Gabel gebildet und auf der kurzen (weiten) Grenze langsames Feuer abgegeben. Bei Beobachtung eines Schusses weit (kurz) Schnellfeuer. Dabei fehlt die Angabe,

wie lange Schnellfeuer gegeben werden soll. Bei uns thun es nur die geladenen Geschütze; hier scheint es fast, als sollte weiter geladen werden. Darauf Vermindern (Vermehren) der Entfernung um 150 bis 250 m, je nach Schnelligkeit der Bewegung des Ziels.

Beschießen einer sich auf die Batterie zu bewegenden Kavallerielinie.

Zugweise um 100 m verschiedenen Aufsatz mit entsprechender Seitenverschiebung. Es wird Salvenfeuer abgegeben. Wenn eine Salve günstig in das Ziel einschlägt, dann wird die folgende mit einer Kurbeldrehung kürzer abgegeben.

Ist sie weit, dann mit zwei, ist sie kurz, dann mit derselben Stellung oder ½ mehr; dies letztere nur, wenn sie sehr kurz ist.

C. Kurze Angaben über Anordnungen zur Leitung des Feuers in Festungen.

Damit die Artillerie der Vertheidigung in der Lage ist, alle Punkte des Vorterrains, welche in dem Wirkungsbereich ihrer Geschütze liegen, erfolgreich beschießen zu können, bedarf sie nicht nur des direkten Feuers, sondern auch der ausgedehnten Anwendung des indirekten Feuers. Der Kommandeur der Artillerie einer Festung soll in der Lage sein, jeden Punkt des Vorterrains, bei Tage oder bei Nacht, ob er gesehen werden kann oder nicht, mit überlegener Geschützzahl erfolgreich beschießen zu können.

Die ausgedehnte Anwendung des indirekten Feuers legt in seine Hand ein um so kräftigeres und mächtigeres Mittel, je vollkommener die Ausbildung und Vorbildung der Artillerie ist. Leider enthält die Quelle keine Daten über Kommandoverhältnisse, sondern giebt nur kurz die Mittel an, die nothwendig sind, um das Feuer in ebengenannter Weise ausführen zu können.

I. Vorbereitende Anordnungen.

1) Fertigung einer topographischen Karte im Maßstabe 1 : 20000. Dieselbe ist auf einer Messingtafel aufgezogen und quadrirt. Der Maßstab scheint etwas klein, wenn diese Pläne zum genauen Abgreifen von Entfernungen dienen sollen. Die Pläne sind in Quadrate getheilt, deren Seitenlängen 1 Minute nach der hunderttheiligen Skala des geographischen Längen- resp. Breitenkreises bilden.

2) Einrichtung eines Netzes von Telegraphenlinien, welche die Batterien mit dem Kommandeur der Artillerie verbinden, sowie diesen auch mit den muthmaßlichen Beobachtungsposten. In einer Festung, in welcher das Kampffeld in Abschnitte getheilt ist oder wo über mehreren Werken ein Kommandeur steht, werden auch diese mit in das Netz eingeschlossen.

3) Einrichtung von Observatorien, Telephonposten in den Batterien, Centralstationen und der Kommandostelle für den Kommandanten der Artillerie.

4) Einzeichnung der Geschützstellungen und der Beobachtungsstationen.

5) Einrichtung der Geschützstände für die Anwendung der indirekten Richtmethode.

6) Einrichtung der Schießtafeln (planchette de tir). Es giebt deren für jedes Geschütz und jede Geschützaufstellung. Diese Tafel ist so einzurichten, daß man für dasjenige Geschütz, für welches sie bestimmt ist, unmittelbar für jeden Punkt des Schußfeldes die Angaben über Erhöhung und Seitenverschiebung entnehmen kann. Ferner noch die Ladung und Flugzeit. Ueber Einrichtung dieser Tafeln, sowie der verschiedensten Instrumente wird auf das Märzheft des „Archivs für Artillerie- und Ingenieur-Offiziere" pro 1887 verwiesen, wo dieselben genau behandelt sind.

An den Geschützkommandeur werden in der Anwendung und Handhabung dieser Instrumente bedeutende Anforderungen gestellt, deren Erfüllung er kaum wird gerecht werden können.

7) Von den Forts, Anschlußbatterien und Zwischenwerken aus, sowie für die Aufstellungspunkte der einzelnen Geschütze wird eine Zusammenstellung der wichtigsten Terrainpunkte angefertigt.

Die für die Beobachtung zc. erforderlichen Instrumente, Telephone zc. sind bei all diesen Vorbereitungen von vornherein mit in Anschlag zu bringen. In der Hauptsache werden diese Vorarbeiten in den detachirten Forts, Anschlußbatterien, Zwischenwerken zc. auszuführen sein.

II. Einrichtung von Beobachtungsposten.

Zur genauen Leitung des Feuers geschieht zunächst die Einrichtung von Beobachtungsposten. Es werden jedem Werke die zu beobachtenden Terrainabschnitte zugewiesen, in denen die etwa

auftretenden Ziele zu bekämpfen sind. Sobald die Annäherung des Feindes angekündigt, ist es Sache des Beobachtungsdienstes, die Absichten des Angreifers auszukundschaften, die Heranziehung der Artillerie, die Anmarschwege, besetzten Punkte ꝛc. möglichst bald zu erkennen.

Die Anwendung des Ballon captif, die Befragung von Gefangenen und Spionen, guter Patrouillen- und Kundschaftsdienst werden es ermöglichen, die Festsetzungen des Angreifers bei Zeiten kennen zu lernen. Die Beobachtungsposten allein aber geben die Möglichkeit, die Stellungen so genau zu bestimmen, daß man nach ihnen das Feuer auch der Geschütze richten kann, welche das Ziel nicht sehen.

Die Kommandeure der Artillerie müssen schon im Frieden die Punkte vorher bestimmen, wo Beobachtungsposten vortheilhaft aufzustellen sind, damit sie, wenn nothwendig, nur eingerichtet zu werden brauchen, um das ganze Kampffeld zu übersehen. Ein so ausgewählter Posten wird mit einem großen Stein ꝛc. bezeichnet, damit er in jedem Augenblick wieder gefunden werden kann.

Diese Beobachtungsposten müssen folgenden Anforderungen genügen:

a. Sie sollen sich dem Terrain anschmiegen.

b. Der zu beobachtende Terraintheil muß leicht zu übersehen sein.

c. Ihre Aufstellung kann in Emplacements ꝛc. geschehen, aber soweit vorgeschoben, daß jeder Punkt des Terrains innerhalb der Wirkungszone der Geschütze eingesehen werden kann.

d. Der Standpunkt muß auf dem Plane sehr genau eingetragen sein.

e. Sie sind ausgerüstet mit guten Beobachtungsinstrumenten, welche ihnen auch ermöglichen müssen, mit Hülfe von fest gelegten Richtungslinien Seitenabweichungen von Schüssen zu messen.

f. Wenn möglich soll jeder Posten ein Kroki in großem Maßstabe oder Ansicht des zu beobachtenden Terrains besitzen, mit denselben Einzeichnungen des allgemeinen Planes. Auch als Hintergrundskizze zur genaueren Orientirung oder perspektivisch dargestellt.

g. Die Verbindung durch Telephon mit einem Posten in der Nähe der Kommandostelle des Kommandanten der Artillerie, wo die Ziele auf den Plänen festgelegt werden.

Diese Beobachtungsposten, welche bis in die Vorpostenlinien vorgeschoben werden können, müssen so viel als möglich der Sicht des Feindes entzogen sein. Sie können aus einem einfachen Erdloch bestehen, das durch Strauchwerk maskirt ist, aber jedenfalls so bezeichnet, daß man sie im Bedarfsfalle schnell auffinden kann.

Als Visir-Instrument zum Messen von Seitenabweichungen dient ein Instrument, ähnlich dem bei uns üblichen zur Messung der Einschlagpunkte am Ziel. Die dem Beobachter zugekehrte Seite des Dreiecks hat eine Eintheilung, und wird das Instrument nach Terrainpunkten orientirt, welche auf den Plänen genau verzeichnet sein müssen.

In der Centralstation bei dem Kommandeur der Artillerie werden die von den Beobachtungsposten gemeldeten Abweichungen der Instrumente von gemeinsam angeschnittenen Zielpunkten an die verschiedenen Beobachtungspunkte des Planes angetragen und durch den Schnittpunkt der Linien das Ziel bestimmt. In der Praxis wird der genauen Bestimmung des Zieles durch dies Verfahren manche Schwierigkeit erwachsen.

Für den Kommandeur der Artillerie befindet sich in der Nähe seiner Kommandostelle eine Centralstation, in welcher alle Nachrichten der Beobachtungsposten, Geschützstellungen 2c. zusammenlaufen und wo die Eintragungen in die Pläne 2c. geschehen.

Zur leichteren Orientirung werden für den Kommandeur der Artillerie an dieser Stelle Tabellen mit zugehörigen Plänen zusammengestellt, welche die wichtigsten Terrainpunkte enthalten mit den Angaben, welche Geschütze dorthin wirken können, und gleichzeitig für die einzelnen Geschütze die Angaben für die Erhöhung, Flugzeit, Ladung 2c., so daß von dem Kommandeur der Artillerie den einzelnen Geschützen direkt die genauesten Angaben über dessen Einrichtung nach einem bestimmten Ziel gegeben werden können.

Die Anordnung derartiger Tabellen mag viele Vorzüge haben, aber durch die Aufnahme so vieler Angaben wird sie zu umfangreich und zu wenig übersichtlich. Der Zweck wird durch übersichtliche Pläne mit dem eingezeichneten Wirkungsfeld der Geschütze besser erreicht. Der Kommandeur der Artillerie kann in seiner Kommandostelle den Geschützen keine Angaben machen über Erhöhung, Seitenverschiebung 2c., das ist Sache des unter ihm stehenden Kommandeurs bezw. der Geschützkommandeure, denen die nothwendigen Instrumente 2c. gegeben sind, um diese Angaben

direkt vom Plan ablesen zu können. Für ihn genügt es, schnell bestimmen zu können, welche Geschütze einen bestimmten Terrainpunkt unter Feuer nehmen können, und event. bei Wurffeuer, mit welcher Ladung das Geschütz feuern kann, um danach nothwendige Fallwinkel oder Endgeschwindigkeit bestimmen zu können. Wenn auf der einen Seite an den Geschützkommandeur so große Anforderungen gestellt werden, so scheint es andererseits doppelt überflüssig, daß der Kommandeur der Artillerie sich mit Arbeiten abgiebt, die dem Geschützkommandeur zufallen, da letzterer in der Handhabung aller der Instrumente geübt sein soll, welche es ihm ermöglichen, sein Geschütz nach einem bezeichneten Punkte genau einzurichten.

Bei der Auswahl der Geschütze für das Beschießen eines Punktes im Vorfeld sollen nach Möglichkeit solche bestimmt werden, welche direkt nach demselben richten können, und ist dabei zu berücksichtigen, daß ihre Entfernung keine zu große ist.

Warum dies gefordert wird, scheint nicht recht ersichtlich, um so weniger, da noch besonders betont wird, nicht mit einzelnen Geschützen oder nur schwachen Batterien aufzutreten, sondern stets danach zu streben, dem Feinde mit überlegener Kraft gegenüber zu stehen.

Die Bezeichnung eines Punktes im Gelände geschieht von der Kommandostelle des Kommandeurs der Artillerie aus durch Uebersendung eines Papierquadrates entsprechend dem des Planes, auf welchem das Ziel durch einen Nadelstich markirt ist.

In dem bereits genannten Märzheft des Archivs finden sich darüber genaue Angaben, desgleichen über die Art der Bezeichnung des Zieles auf dem Plane.

Zur steten Kontrole aller gegebenen Anordnungen und Befehle wird bei dem Kommandeur der Artillerie eine Art „Befehlsbuch“ (carnet d'ordre de tir) geführt, in welchem alle abgehenden und ankommenden Befehle entweder im Original eingeheftet oder aber ihrem Inhalt nach eingetragen werden, so daß jeder Zeit von dort aus Einwirkung bis in die kleinsten Details ermöglicht wird.

Diese Vorschriften lassen im Allgemeinen erkennen, daß von Seiten des Kommandeurs der Artillerie Einwirkung bis auf den Geschützkommandeur erwartet werden kann, während von dem Vorhandensein von Zwischenkommandeuren keine Angaben sich finden.

Das für die Ausführung des Schießens gegebene Material ist, theoretisch betrachtet, ein sehr reichhaltiges, mit Hülfe dessen jedes Schießen durchgeführt werden kann.

Ob es sich aber in der Praxis bewähren mag, läßt sich schwer beurtheilen. Es ist vielfach sehr komplizirt und das Streben nach Einfachheit fast gar nicht zu merken.

Welch wirres Bild muß nicht solch ein Plan bieten, der die Angaben für mehrere Geschütze enthält. Die eingezeichneten Sektoren der einzelnen Geschütze müssen von einander verschieden sein; wenn für ein Geschütz zwei Ladungen zur Anwendung kommen sollen, so müssen deren Grenzen blau und roth bezeichnet sein; die Einzeichnung der Skalen für Seitenrichtung, Erhöhung, Flugzeit 2c., die kleinen Quadrate [bis zu 1 Minute*)], alles dies wird dazu beitragen, den ohnehin nicht in zu großem Maßstabe angefertigten Plan undeutlich und unübersichtlich zu machen.

III. Leitung des Feuers.

Für das Einschießen gelten die vorstehend angegebenen Regeln.

Zur genaueren Beobachtung sollen die vorstehend genannten Beobachtungsposten verwendet werden. Von der Verwendung dieser Posten wird ein ausgedehnter und weitgehender Gebrauch gemacht. Wenn das Uebermitteln der Nachrichten derselben gesichert ist, dann kann ihre Verwendung gewiß von großem Nutzen sein, doch scheinen andere Bedenken hier wohl am Orte, die eine so ausgedehnte Verwendung etwas zweifelhaft erscheinen lassen.

Ihre Zahl soll so groß sein, daß jeder Punkt des Vorterrains eingesehen werden kann. An Personal verlangt eine derartige Station außer mindestens einem Telephonisten oder Telegraphisten mit Apparat und Leitung noch einen der Karte und des Planlesens Kundigen, mit der Beurtheilung von militärischen Vorgängen im Vorterrain wenigstens etwas vertrauten, sehr geübten, guten Beobachter. Dem kann ein Kanonier nur in Ausnahmefällen genügen, also muß ein Unteroffizier mindestens dazu verwandt werden. Auch dieser wird manchmal kaum im Stande

*) 1 Minute des Breitengrades nach der hunderttheiligen Skala entspricht ungefähr 1000 m; für den Längengrad beträgt dieses Maß 710 m. D. R.

sein, alle die Beobachtungen genau und zur Zufriedenheit auszuführen, die von ihm verlangt werden, namentlich sobald das Feuer begonnen hat. Wenn auch das französische Reglement gestattet, daß bei der Bedienung der Geschütze in der Festung Hülfsmannschaften von der Infanterie gegeben werden können, so daß dadurch mehr Personal zu anderen Zwecken verfügbar wird, so ist der Bedarf dennoch nicht in geeigneter Weise gedeckt. Zu den Beobachtungsposten könnte dann vielleicht genügend Personal vorhanden sein; es würden dann aber wahrscheinlich andere Posten, wie Geschützkommandeure ꝛc., mit nicht genügend ausgebildetem Personal besetzt werden müssen. Um also einen Fehler gut zu machen, würde ein anderer begangen werden, da, wie vorstehend schon betont, gerade an den Geschützkommandeur recht große Anforderungen gestellt werden. Die Beobachtung des Terrains von einzelnen hervorragenden, gute Uebersicht gewährenden Punkten durch dazu besonders geeignete Offiziere wäre wohl mehr am Platze, als das Ueberstreuen des Terrains mit einer großen Zahl kleiner Posten, die das ganze Getriebe erschweren. Auch die Anordnungen bezüglich der Feuerleitung scheinen mehr theoretische Erwägungen zu sein, als aus der Praxis hervorgegangene nothwendige Einrichtungen. Ganz abgesehen wird davon, was an Instrumenten und an Leitungsdraht vorhanden sein müßte, um ein solches telegraphisches oder telephonisches Netz auszuführen.

Den jedesmaligen Verhältnissen entsprechend wird das Feuer entweder geschützweise unterhalten oder aber es feuern mehrere Geschütze gemeinsam nach demselben Ziel.

Bei plötzlich auftretenden Truppenzielen, deren Beweglichkeit ein besonderes Einschießverfahren nicht zuläßt, sollen entweder sämmtliche das Ziel erreichende Geschütze dorthin feuern, wozu ihnen die Angaben über die Erhöhung ꝛc. von der Kommandostelle direkt zugehen, oder aber es werden dazu Batterien desselben Kalibers besonders befohlen.

Bei beweglichen Zielen wird wohl zu der Uebermittelung aller zum Schuß des einzelnen Geschützes nothwendigen Angaben so viel Zeit vergehen, daß der Erfolg kein bedeutender zu werden verspricht, namentlich da auch die Beobachtungen der Beobachtungsposten zunächst an die Centralstelle des Kommandeurs der Artillerie gelangen und von dort als Korrekturen an die Geschütze und

Batterien weiter gegeben werden. Feuern nur einzelne Batterien nach derartigen Zielen, so geschieht die Uebermittelung der Beobachtungen durch die Posten direkt. In welcher Weise diese Uebermittelung stattfinden soll, ist nicht angegeben.

Bei dem Feuer gegen Material hinter Deckungen (Batterien) tritt die Geschwindigkeit zurück gegen das Streben, möglichst genau zu treffen.

Damit zum Einschießen durch die einzelnen Geschütze nicht zu viel Munition verschwendet wird, soll dies für jedes Werk besonders geschehen, derart, daß durch ein Geschütz die Entfernung annähernd erschossen wird und diese dann auf die anderen Geschütze übertragen werden soll.

Wenn man annimmt, daß in einer Festung gute Pläne des Vorterrains vorhanden sind, und diese Voraussetzung muß man machen können, dann ist ein annäherndes Erschießen von Entfernungen und Uebernahme derselben durch andere Geschütze überhaupt überflüssig, weil man sie ja mit ebenso großer Genauigkeit abgreifen kann und ein Einschießen nach dem Ziel doch stets, wenn auch nur in geringen Grenzen, stattfinden muß.

Geringere Korrekturen werden stets noch nothwendig werden. So lange die Flugbahn noch nicht vollständig erschossen, folgen die Schüsse etwa in Zwischenpausen von zwei Minuten. Später richtet sich die Feuergeschwindigkeit je nach den jedesmaligen Umständen.

Die Vorschrift besagt zum Schluß, daß den Batterien nach dem Einschießen eine gewisse Unabhängigkeit zu belassen sei, ohne auszuführen, worin dieselbe bestehen soll. Es scheint angebracht, eine gewisse Unabhängigkeit in der Handlungsweise schon früher eintreten zu lassen, wodurch gewiß besserer Erfolg erzielt werden würde.

Die konzentrirte Leitung des Feuers bis in die kleinsten Details der Korrektur in der Hand des Kommandeurs der gesammten Artillerie zu belassen, ist nicht ausführbar. Die Einwirkung nach dieser Richtung hin soll ihm nicht benommen sein, aber sie darf ihm nicht zur Pflicht gemacht werden. Jeder seiner Unterkommandeure muß in seinem Bereich eine gewisse Selbstständigkeit haben bis herunter zum Geschützkommandeur. Wo das nicht ist, wie in diesem Falle, könnte man fast versucht werden,

zu glauben, daß das Eingreifen von höherer Stelle nothwendig wird, weil die Ausbildung der Unterkommandeure nicht auf der Höhe sich befindet, daß volles Vertrauen in ihre selbstständige Handlungsweise gesetzt werden könnte.

Wehrig,
Premier-Lieutenant im Garde-Fuß-Artillerie-Regiment.

VI.

Ueber das Schätzen naher Entfernungen von Seiten der Feld-Artillerie.

Die Feld-Artillerie steht bei den anderen Waffen in dem Rufe, daß sie Entfernungen sehr genau zu schätzen verstehe, weshalb letztere auch angewiesen sind, bei allen im Gefecht sich bietenden Gelegenheiten bei der Artillerie die Entfernung zu erfragen.

Wir wollen unsere Waffe dieses Ansehens durchaus nicht entkleiden, möchten aber zu bedenken geben, daß dasselbe nur theilweise ein verdientes ist und zwar nur insofern es sich um mittlere und große Entfernungen handelt. Das Schätzen von kleinen Entfernungen dagegen, also etwa bis 1000 m, versteht sie, wie Erfahrungen lehren, durchaus nicht, ein Uebelstand, der für sie leicht verhängnißvoll werden kann.

Der Grund für diese mangelnde Fertigkeit liegt hauptsächlich darin, daß sie das Schießen auf diesen Entfernungen wenig übt und daß sie selbst diese Uebung bisher nicht für allzu wichtig gehalten hat.

Allen Denjenigen, welche etwa die Behauptung aufstellen wollten, daß die Artillerie wohl selten oder niemals in so nahe Berührung mit dem Feinde kommen kann bezw. daß es die eigenen Truppen nicht dahin kommen lassen dürfen, möchten wir entgegnen, daß die Kriegsgeschichte denn doch mehrfach Beispiele liefert, in denen Artillerie sich auf nahe und nächste Entfernungen ihrer Haut wehren mußte, ohne daß den anderen Waffen die Schuld hierfür beigemessen werden konnte.

Bedenkt man ferner, daß die Artillerie gegen nahe und speziell niedrige Ziele (liegende Schützen) auf nicht allzu große Wirkung zu rechnen hat, so dürfte das für sie ein Grund mehr sein, sich im Schätzen solcher Entfernungen die größtmögliche Sicherheit anzueignen. Da in solchen Fällen meist nur sehr kurze Zeit vorhanden sein wird, so könnten Schätzungsfehler sich aufs Bitterste rächen und die Batterie der Vernichtung preisgeben.

Man denke sich nur den gewiß möglichen Fall, daß eine Batterie, im Schrapnelfeuer auf 2000 m stehend, plötzlich auf 450 m von eingenisteten Schützen, mit Magazingewehren bewaffnet, angefallen wird!

Wendet sich die Batterie auch sofort gegen den gefährlichen Gegner, so vergeht schon eine gewisse Zeit, bevor sie umgerichtet hat und die weit tempirten Schrapnels losgeworden ist.

Hat der Kommandeur die Entfernung überschätzt, so kommandirt er vielleicht 600 und überschießt das Ziel; hat er sie unterschätzt, so kommandirt er 400, und erreicht das Ziel weder mit Kartätschen noch mit auf „0" oder „2" tempirten Schrapnels. Er müßte in diesem Falle eben genau die richtige Entfernung von 450 m geschätzt haben.

Wir wollen zugeben, daß dieses Beispiel besonders ungünstig gewählt ist und gerade unsere schwächste Seite getroffen hat, können aber auch in einem anderen Beispiele nachweisen, daß die Lage höchst bedenklich werden kann.

Eine Batterie stehe wiederum auf 2000 m im Schrapnelfeuer. Es erscheinen Schützen auf 700 m. Der Batteriechef schätzt die Entfernung auf 500 m und schwenkt mit dieser das Feuer sofort gegen das neue Ziel. Er erhält sehr große Sprengweiten (200—250), merkt dies aber erst nach einiger Zeit und kommandirt 600. Erst jetzt erreicht er das Ziel, aber immer noch mit mäßigen Erfolgen. Ein Einschießen mit Granaten erscheint auf so naher Entfernung wohl nur dann gerechtfertigt, wenn sich die Batterie gerade im Granatfeuer befunden hätte, als sie angegriffen wurde. Also auch hier kommt es darauf hinaus, die Entfernung von vornherein richtig zu schätzen.

Sollte der Einwurf erhoben werden, daß auf 700 m von Infanterie nicht allzu viel zu befürchten sei, so können wir mehrere

Stellen der „Neuen Schießvorschrift der Infanterie" vorführen, bei welchen von Entfernungen bis über 800 m die Rede ist und Wirkung erwartet wird, so z. B. Seite 97, wo es heißt:

„Das Feuer auf Entfernungen über 800 m erfordert im Verhältniß zum wahrscheinlichen Erfolg, wenn die Wirkung desselben in kurzen Zeitabschnitten zur Geltung kommen soll, die Entwickelung verhältnißmäßig starker Abtheilungen."

und auf Seite 102:

„Nur ausnahmsweise darf das Magazinfeuer auch auf Entfernungen zwischen 300 und 800 m in solchen Fällen zur Anwendung kommen, in welchen das Beschießen besonders *vortheilhafter* Ziele sich auf kurze Zeit beschränkt, und in dieser eine größere Feuerwirkung aus taktischen Rücksichten geboten ist."

In beiden Fällen dürfte mit dem Ausdruck „vortheilhafte Ziele, gegen welche in kurzer Zeit Wirkung erreicht werden soll," auch wohl Artillerie gemeint sein.

Glauben wir in Vorstehendem die Nothwendigkeit des richtigen Schätzens kleiner Entfernungen für Artillerie genügend hervorgehoben und begründet zu haben, so mögen die in der Schießvorschrift für Infanterie gegebenen Bestimmungen über Art und Weise, wie das Schätzen von Entfernungen praktisch zu üben ist, zur Nachachtung empfohlen sein.

Jedenfalls müssen wir verlangen, daß ein Batteriekommandeur

1) sicher zu bestimmen weiß, ob sich ein Ziel diesseits oder jenseits 400 m befindet,
2) von 450 bis zu 1000 m keinen größeren Schätzungsfehler als etwa von 100 m begeht.

Uebungen im Schätzen von Entfernungen, an welchen sich sämmtliche dienstfreien Offiziere, einzelne ältere Unteroffiziere und Trompeter zu betheiligen hätten, müßten nun den Winter hindurch unter Leitung eines älteren Offiziers stattfinden.

Sie beginnen auf dem Kasernenhofe mit dem *Abschreiten*, dem *Einprägen von Maßeinheiten* und dem *Schätzen von*

Entfernungen, soweit es die Größe des Kasernenhofes bezw. Exerzirplatzes zuläßt.*)

Nachdem auch hierin Fertigkeit erlangt ist, wird in das Freie geritten und die Uebung weiter ausgedehnt.

Die Endpunkte der zu schätzenden Strecken sind zeitweise mit feldmarschmäßig ausgerüsteten, liegenden, knienden oder stehenden Infanteristen und Abtheilungen solcher zu besetzen. Im Nothfalle können auch Scheiben zu diesem Zweck verwendet werden. Das Schätzen selbst ist zu Fuß und zu Pferde vorzunehmen.

Zum Schluß sind die (etwa bei Gelegenheit der Uebungsritte) in das Gelände reitenden Offiziere plötzlich von vorn oder von der Seite durch liegende und feuernde Schützen anzufallen und zu schnellster Angabe der geschätzten Entfernung resp. zur Abgabe von Kommandos für Abwehr des Angriffs zu veranlassen. In allen denjenigen Garnisonen, wo Artillerie mit Infanterie zusammen steht, dürfte es gewiß zu ermöglichen sein, daß hin und wieder eine Sektion oder ein Zug, mit einigen Platzpatronen ausgerüstet, den oben erwähnten Uebungszwecken dienstbar gemacht werden. Doch auch die Aufstellung von Scheiben mit Zielfeuer wird sich in den meisten Fällen bewerkstelligen lassen.

Wir sind der Ansicht, daß der diese Uebungen Leitende es vollständig in der Hand hat, sie möglichst interessant und wechselvoll zu gestalten, und daß sie nicht allein auf die kleinen, sondern auf alle Entfernungen, selbst bis zu den größten, auszudehnen wären. Haben wir es doch leider oft genug erlebt, daß auch schon auf mittleren Entfernungen Schätzungsfehler von 4—600 m vorgekommen sind.

Für mittlere und große Entfernungen würden sich deshalb unsere an den Batteriechef zu stellenden Anforderungen dahin erstrecken, daß er

1) auf den Entfernungen von 1000—2000 m sich nicht mehr als um 200 m irrt,

*) Da sich auf allen für Fahrübungen und Exerziren mit bespannten Batterien zur Verfügung gestellten Plätzen die höheren Orts vorgeschriebene sogenannte Distanzbahn befinden muß und diese sich sehr gut zur Einprägung einzelner Entfernungen, besonders derjenigen von 400 m = 500 Schritt Galopptempo eignet, so würde die fleißige Benutzung derselben nach zwei Richtungen hin von Nutzen und in die Uebungen jetzt mit hineinzuziehen sein.

2) die Entfernung von 2500 m, als der Grenze unserer guten Wirkung, genau im Auge hat, und daher zu bestimmen weiß, ob sich ein Ziel diesseits oder jenseits dieser Entfernung befindet.

Bei diesen Uebungen hätten Entfernungsmesser und Karte zur Prüfung der Schätzungen an Stelle des hier zu langwierigen resp. unmöglichen Abschreitens zu treten. v. H.

Literatur.

5.

De l'artillerie de campagne moderne et de son emploi sur le champ de bataille par A. Wittamer, Lieutenant d'artillerie. Bruxelles et Leipzig 1887. Libraire militaire C. Muquardt. Th. Falk. 88 S. 8°.

Die sehr schätzenswerthe Arbeit, welche uns vorliegend beschäftigt, geht von der Ueberzeugung aus, daß den bestehenden Feld-Artillerien zur Zeit Manches noch fehlt, um den im Kriege an sie herantretenden Aufgaben genügend zu entsprechen.

Der Autor drückt dies in nachstehender Art aus:

„In der jüngsten Zeit ist eine neue Aera angebrochen. Es ist dringlich, ihr sich anzupassen, denn, wer dem raschen Laufe der Zeit nicht folgt, hat zu fürchten, unter ihren Rädern zermalmt zu werden.

Zufolge Einführung von Waffen zerstörendster Wirkung hat sich die Methode der Kriegführung gewaltig geändert, und der nur darf Sieg hoffen, welcher sich auf die Höhe der Zeit schwang und versteht, den richtigsten Gebrauch von jenen zu machen."

In den Zukunftskriegen werden, wie sich dieses insbesondere auf die Erfahrungen im jüngsten russisch-türkischen Kriege vor Plewna u. s. w. begründet, Feldverschanzungen eine ebenso hervor-

ragende und ausgedehnte Rolle spielen, wie das zerstreute Gefecht, und die nothwendige artilleristische Gegenwirkung hinsichtlich jener bildet die Grundlage der Schrift, deren Einleitung einen geschichtlichen Rückblick auf das gezogene Feldgeschütz bietet, indeß sich der I. Abschnitt, ohne erschöpfend sein zu wollen, mit den fünf gebräuchlichsten Methoden des indirekten Richtens beschäftigt.

Der II. Abschnitt begründet, auf spezielle Beispiele sich stützend, die Unzulänglichkeit der damaligen Feldgeschütze, um hinter Feldverschanzungen ergiebig zu wirken, und bespricht sodann die verschiedenen Wege, auf welchen nothwendige Abhülfe man suchte.

Der Uebergang zum größeren Kaliber, die Wiedereinstellung von Haubitzen bezw. die Einreihung von Mörsern in die Feld-Artillerie werden mit Recht verworfen, von einer verstärkten Sprengwirkung der Geschosse wird nur wenig erwartet, schließlich aber die Verwendung reduzirter Ladungen befürwortet.

Schließen wir uns diesem Vorschlage aus in der Tages-Literatur bereits vielfach besprochenen Gründen nicht an, sondern möchten wir zunächst für größere Nutzbarmachung der Fuß-Artillerie für den Feldkrieg durch Einstellung der entsprechenden Zahl von Positionsgeschützen in die Artillerie-Reserve der Armee-Korps und bei solchen für Abwarten neuer Kriegserfahrungen plaidiren, findet die gegentheilige Ansicht des Verfassers doch viele Freunde, und ist diesen, wie auch den Gegnern, sein Buch als interessante Lektüre wohl zu empfehlen.

Dem Ganzen sind fünf Vergleichstabellen verschiedener Feldgeschützsysteme (Deutschland, Frankreich, Oesterreich, Italien und Rußland, dann bezüglich der Kruppschen 9,6 cm Kanone), ferner drei Tabellen bezüglich der Streugarbe des deutschen, französischen und österreichischen Schrapnels, dann sechs das indirekte Richten und Schießen erläuternde Bildtafeln beigefügt. Der Text ist präcis und fesselnd.

Stadelmann,
K. B. Oberstlieutenant z. D.

6.

Die Kriegswaffen. Eine fortlaufende, übersichtlich geordnete Zusammenstellung der gesammten Schußwaffen, Kriegsfeuer, Hieb- und Stichwaffen und Instrumente, sowie Torpedos,

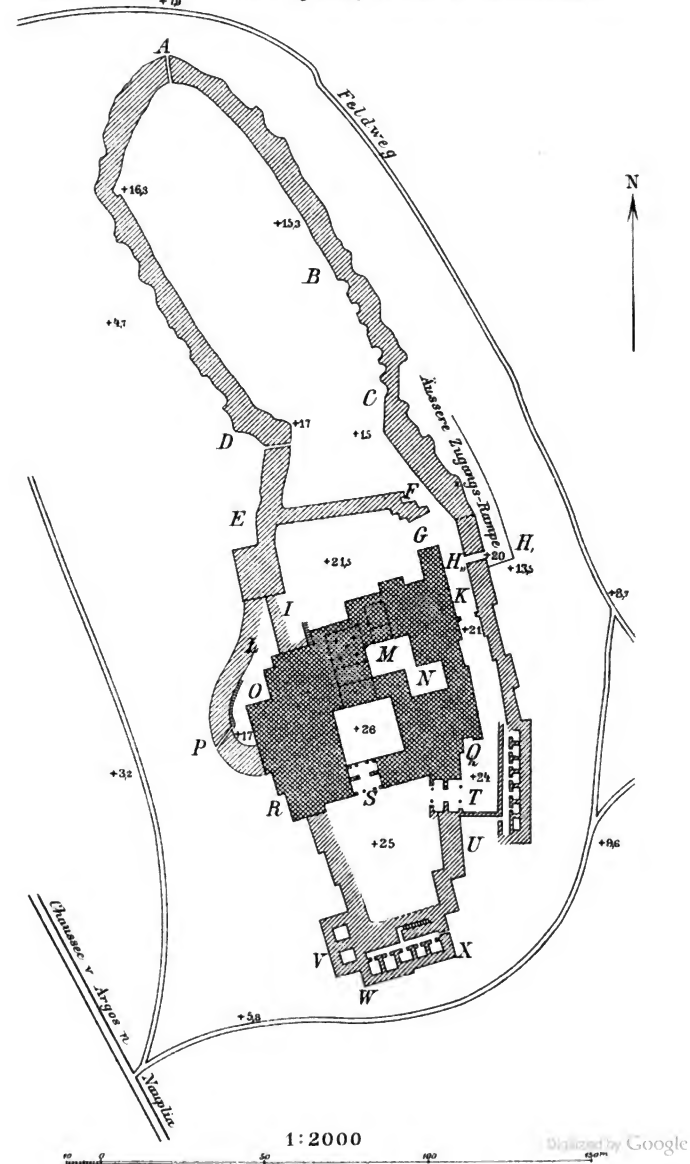
Minen, Panzerungen und dergl. seit Einführung von Hinterladern von Emil Capitaine und Ph. v. Hertling. I. Band. Rathenow 1887. Verlag von Max Babenzien. Preis: 18 Mk.

Der Zweck des vorliegenden Werkes ist, ein klares und vollständiges Bild von dem Bestehenden auf dem Gebiete der Kriegswaffen zu geben, welches bisher nur durch das Studium einer großen Zahl umfangreicher Bücher, die sich häufig wiederholen und oft schwer zu erlangen sind, zu erreichen war. Das Werk zerfällt in zwei Theile, deren erster einen stofflich geordneten Ueberblick über die Entwickelung der Waffen, deren zweiter ein Bild von den neuesten Fortschritten auf diesen Gebieten giebt. Es sind dazu die besten Quellenwerke mehrerer großer Bibliotheken und die Schriften des deutschen und englischen Patentamts benutzt. Ein Namens- und Sachregister erleichtert das Auffinden und die Uebersichtlichkeit. Dadurch, daß überall die Quellenangabe beigefügt ist, wird es Jedem ermöglicht, sich ohne langes Suchen genauer über die betreffenden Gegenstände zu unterrichten.

Wir wünschen dem jungen Unternehmen, das wir in der That für ein sehr nützliches halten, Glück und hoffen, daß dasselbe in jeder Offizier-Bibliothek anzutreffen sein wird. Mit Rücksicht auf die Ausstattung mit zahlreichen Abbildungen kann der Preis kein hoher genannt werden.

Tiryns

nach der Schliemann'schen Ausgrabung und den Plänen von Dörpfeld.



VII.

Ueber das Korrekturverfahren beim Schießen der Feld-Artillerie mit Schrapnels.

Die Wirkung des Schrapnels übertrifft die der Granate um das Doppelte und mehr. Es ist daher begreiflich, daß es in der Ausrüstung der Geschütze die Granate mehr und mehr zurückdrängt. Am meisten ist dies natürlich dort der Fall, wo es mit einem weit reichenden Doppelzünder versehen ist. In einzelnen Staaten ist das Schrapnel bereits stärker, als die Granate in der Ausrüstung vertreten.

Andererseits läßt sich nicht leugnen, daß das Schießen mit Schrapnels gewisse Schwierigkeiten hat, die nur deshalb nicht so ins Gewicht fallen, weil es, so weit nur ungedeckte Ziele in Betracht kommen, nicht auf ein peinlich genaues Einschießen ankommt. Diese Schwierigkeiten liegen:

1) in der geringen Größe der Sprengwolke;
2) in der Lage derselben in der Luft;
3) in der Nothwendigkeit, außer der Erhöhung auch noch die Brennlänge zu ermitteln, da beide nicht immer mit einander übereinstimmen;
4) in der Unmöglichkeit, die Brennlänge eines bereits in das Rohr eingesetzten Schrapnels ändern zu können.

Diese Schwierigkeiten sucht man hauptsächlich dadurch zu vermindern, daß man sich vor Eröffnung des Schrapnelfeuers mit Granaten einschießt, d. h. hierdurch die Erhöhung feststellt und dann erst zur Ermittelung der Brennlänge schreitet. Unter normalen Verhältnissen, auf die aber nur ausnahmsweise zu rechnen ist, hat man freilich mit der Erhöhung zugleich die Brennlänge gefunden. In den weitaus meisten Fällen muß man jedoch erst

noch eine zwischen Erhöhung und Brennlänge vorhandene Unstimmigkeit beseitigen. Innerhalb gewisser Grenzen, namentlich, wenn die Brennlänge im Verhältniß zur Erhöhung zu klein ist, hat diese Unstimmigkeit keine große Bedeutung. In der Wirklichkeit handelt es sich fast immer darum, die Folgen einer durch Aufbewahrung der Zünder, Witterungs- und andere Einflüsse herbeigeführten zu großen Brennzeit, die sich in tiefen Sprengpunkten oder gar Aufschlägen kund giebt, zu beseitigen. Die Ermittelung der zur Erhöhung passenden Brennlänge kann entweder direkt geschehen, d. h. man behält die gefundene Erhöhung bei und ändert nur an der Brennlänge, oder indirekt, indem man durch Aenderung der Erhöhung ermittelt, um welches Maß die Brennlänge zu korrigiren ist, und erst auf Grund dieser Kenntniß die Aenderung vornimmt. Bekanntlich ist das letztere Verfahren bei uns eingeführt und mit Hülfe der Aufsatzplatten so einfach, wie nur möglich gemacht.

Schon die Thatsache, daß beide Methoden neben einander bestehen [erstere in Frankreich, Oesterreich, Italien, letztere in Deutschland, Rußland und der Schweiz*)], läßt den Schluß zu, daß Vor- und Nachtheile durchaus nicht allein auf einer Seite liegen. Der Zweck der nachstehenden Zeilen ist ein möglichst objektiver Vergleich der beiden Methoden.

Vom theoretischen Standpunkt aus ist — unter Voraussetzung, daß die Erhöhung richtig ermittelt ist — das einseitige Aendern der Brennlänge unter unbedingter Festhaltung der Erhöhung durchaus richtig und leicht verständlich. Eine Schwäche hat jedoch dieses Verfahren. Es trägt dem Umstande, daß an der Brennlänge der bereits eingesetzten Schrapnels nichts mehr geändert werden kann, nicht genügend Rechnung und zwingt mithin zum lagen- oder gar zugweisen Laden. Ist die Unstimmigkeit beträchtlich, so kann leicht viel Zeit und Munition verbraucht werden, ehe man das Einschießen beendet hat.

Dem gegenüber hat das Verfahren, zunächst nur die Erhöhung zu ändern, den Vortheil, daß man die bereits geladenen Schrapnels

*) Das Verfahren in Rußland und in der Schweiz ist zwar nicht genau mit dem unserigen übereinstimmend; es schließt sich vielmehr an das in den Schießregeln von 1877 vorgeschriebene unvollkommene Verfahren an.

nicht als verloren zu betrachten braucht. Man verwendet sie vielmehr dazu, festzustellen, um welches Maß Brennlänge und Erhöhung von einander abweichen. In der Regel gelangt man auf diese Weise schneller zum Ziel und vermeidet jedenfalls das höchst lästige zugweise Laden. Dies wird auch von den Anhängern des direkten Korrekturverfahrens zugegeben, dagegen aber geltend gemacht, daß man bei Schrapnels mit Doppelzündern, deren Einführung nur eine Frage der Zeit sei, durch die einseitige Aenderung der Erhöhung die Wirkung der sonst im Aufschlage krepirenden Schrapnels aufgäbe, da die Flugbahn dieser Geschosse nunmehr über das Ziel hinweggehe. Sie setzen also voraus, daß durch das Einschießen mit Granaten die Entfernung genau richtig ermittelt sei; denn es ist bekannt, daß, sobald der Aufschlag einer krepirenden Granate nicht dicht vor dem Ziele liegt, die Wirkung nur gering ist. Das Gleiche gilt, vielleicht noch im verstärkten Grade, für ein im Aufschlage krepirendes Schrapnel. Die Annahme, daß die Flugbahn beim Uebergang zum Schrapnelfeuer bereits genau richtig liegt, ist jedoch nur dann berechtigt, wenn man das Schießen nach Bildung der engen Gabel noch fortgesetzt und nöthigenfalls Korrekturen vorgenommen hat. Hierdurch wird aber natürlich die Eröffnung des Schrapnelfeuers und damit der Beginn der entscheidenden Wirkung verzögert. Bei unserm eingeführten Verfahren ist es nicht nur zulässig, sondern in vielen Fällen sogar rathsam, unmittelbar nach Bildung der engen Gabel zum Schrapnelfeuer überzugehen. Nun wissen wir, daß etwa in der Hälfte der Fälle die kurze Gabelgrenze um 50 m oder mehr zu klein ist.*) In solchen Fällen dürfte von den im Aufschlag krepirenden Schrapnels gar keine Wirkung zu erwarten sein; dagegen würde, falls die Zünder nur um etwa 50 m zu lange brennen, die Sprengpunktslage nach dem Unterlegen der ersten Platte eine ganz vorzügliche sein, ohne daß ein paralleles Zurückgehen nothwendig wäre. Die direkte Brennlängen-Korrektur kann in solchen Fällen niemals zu so günstigen Sprengpunkten führen, als unser eingeführtes Verfahren. Namentlich ist die direkte Brennlängen-Korrektur geradezu falsch, wenn man beim Schießen

---

*) Vergl. Rohne, Schießen der Feld-Artillerie, S. 215, Anmerkung. Danach war in 47,1 pCt. aller Fälle die kurze Gabelentfernung um 50 m oder mehr und in 28,6 pCt. um etwa 25 m zu klein.

gegen hoch gelegene Ziele Sprengpunkte unter dem Fuße des Zieles beobachtet, was durchaus nichts Seltenes ist. Eine solche Beobachtung berechtigt zu dem sicheren Schluß, daß die Erhöhung zu gering, die Brennlänge keinesfalls zu groß ist. Die einzig richtige Korrektur ist dann das Heben der Flugbahn.

Man muß zugeben, daß Vor- und Nachtheile sich bei beiden Methoden ungefähr das Gleichgewicht halten, mindestens hat das direkte Korrekturverfahren keinen Vorzug vor dem indirekten voraus.

Die Anhänger des bei uns eingeführten Verfahrens führen nun an, daß die indirekte Korrektur durch die Anwendung der Auffsatzplatten so erleichtert und vereinfacht sei, wie das bei der direkten Brennlängen-Korrektur gar nicht möglich sei. In der That, durch das Plattenverfahren, wie wir diese Korrektur kurz bezeichnen wollen, wird nicht nur das Kommandiren zweier Entfernungszahlen — einer für die Erhöhung, einer für die Brennlänge — vermieden und dadurch eine unerschöpfliche Quelle von Mißverständnissen und Irrthümern gänzlich verstopft, sondern man hat auch noch den ferneren Vortheil, daß auf diese Weise die Uebereinstimmung zwischen Brennlänge und Erhöhung ein- für allemal herbeigeführt ist, wenn es sich nicht etwa um Ziele auf ganz anderen Entfernungen handelt. Dem gegenüber wollen die Verehrer der direkten Brennlängen-Korrektur in der Nothwendigkeit, zwei Entfernungszahlen kommandiren zu müssen, keinen wesentlichen Nachtheil erkennen. Wir glauben aber doch, daran erinnern zu dürfen, daß die Einführung dieser Korrekturmethode im Jahre 1882 hauptsächlich hieran gescheitert ist. Seitdem haben sich die Verhältnisse nur insofern geändert, als sich alle Offiziere inzwischen daran gewöhnt haben, daß nur eine Entfernungszahl kommandirt wird; sie werden sich jetzt wohl noch schwerer als vorher mit zwei Zahlen befreunden können.*) Das lagenweise Vor- und Zurückgehen im Schrapnelfeuer, welches jetzt sehr häufig angewendet wird — sei es zum Reguliren der Sprengweiten, sei

*) Nach den Schießregeln von 1877 mußte auf das Kommando: „50 m heben!" der Zugführer die Zahlen für Auffsatz und Brennlänge kommandiren; nach den Entwürfen von 1881 und 1882 war es Sache der Batteriechefs, die zwei Zahlen zu kommandiren; erst der Entwurf von 1883 räumte durch die Einführung der Auffsatzplatten mit den zwei Zahlen — wie wir hoffen endgültig — auf.

es, um eine Terrainstrecke von größerer Tiefe unter Feuer zu halten — ist geradezu unmöglich, wenn man bei jedem Wechsel der Entfernung zwei Zahlen kommandiren muß.

Nun ist allerdings zuzugeben, daß man irgend ein Mittel ersinnen könnte, welches dieses Kommandiren zweier Entfernungszahlen entbehrlich machte. Immerhin soll es erst noch gefunden werden. An Vorschlägen hat es auch seither nicht gefehlt, aber leider an praktischen. So ist z. B. vorgeschlagen, neben der Stellmarke am Rande des Zündertellers Hülfsmarken anzubringen, und zwar links vier Marken mit dem Minus-, rechts zwei mit dem Pluszeichen. Je nachdem man die Brennlänge um 50, 100 2c. m verkürzen bezw. verlängern wollte, würde man das Satzstück auf die betreffende Minus- oder Plusmarke einstellen. Das Mittel klingt sehr einfach; jedenfalls aber erschwert man dadurch die Bedienung und die Kontrole, denn sowohl derjenige, welcher den Zünder stellt, als auch der, welcher kontrolirt, hat zu überlegen, auf welche von den sieben vorhandenen Marken der Theilstrich einzustellen ist. Der Umstand, daß man hier nicht wie beim Plattenverfahren die Arbeit ein- für allemal leistet, nöthigt zu viel häufigerem Kontroliren und hält dadurch die Bedienung auf. Auch ist dieser Vorschlag früher schon einmal praktisch versucht und verworfen worden. Seitdem der Rand des Zündertellers im Interesse einer möglichst vielseitigen Verwendung der Zünder ebenfalls mit einer Theilung versehen ist, dürfte die Anbringung derartiger Marken ganz unmöglich geworden sein.

Ein anderes Mittel könnte vielleicht in dem Stellen des Zünders mittelst eines besonders hierfür eingerichteten Schlüssels gefunden werden. An diesem müßte sich, außer den für die beiden Nuthen des Satzringes bestimmten Zapfen, eine mit der des Satzstückes genau übereinstimmende Theilung befinden. Je nachdem man die Brennlänge abbrechen oder verlängern wollte, müßte die Stellung der beiden Zapfen zum Nullpunkt der Theilung verschoben werden können. So könnte in derselben Weise wie durch die Aufsatzplatten die Unstimmigkeit zwischen Erhöhung und Brennlänge ein- für allemal ausgeglichen werden.

Die Möglichkeit der Konstruktion eines solchen Instruments*)

---

*) Dieses Instrument wurde bereits im Jahre 1882 von dem damaligen Premierlieutenant Grote — jetzt Hauptmann und Chef der Lehr-Batterie — vorgeschlagen.

ist an zwei Bedingungen geknüpft. Es müßte nämlich erstens die Theilung des Satzstückes bei allen Zündern eine vollständig identische sein und zweitens müßte die Stellung der Nuthen des Satzstückes bei allen Zündern in ein und demselben Verhältniß zum Nullpunkt der Theilung stehen. Unseres Wissens treffen beide Voraussetzungen augenblicklich nicht zu. Es ist aber durchaus kein Grund vorhanden, weshalb man diesen Vorbedingungen bei Neuanfertigungen nicht entsprechen sollte. Die Einfachheit der Bedienung hat in der That einen so hohen Werth, daß eine vielleicht nothwendig werdende Erschwerung in der Herstellung gar nicht in Frage kommen könnte. Ein tieferes Eindringen in den Stoff würde den Rahmen dieser Arbeit zu sehr überschreiten.

Wenn oben behauptet wurde, ein solcher Zünderschlüssel würde die zwischen Erhöhung und Brennlänge vorhandene Unstimmigkeit in derselben Weise beseitigen wie die Aufsatzplatten, so ist damit eigentlich zu wenig gesagt, denn es geschieht dies sogar in besserer Weise. Bekanntlich wird das Unterlegen einer Aufsatzplatte als gleichbedeutend mit dem Heben der Flugbahn um 50 m angenommen. Da die Stärke der Platte einer Erhöhung von $^3/_{16}$ Grad entspricht, so trifft das, wie leicht einzusehen ist, nur auf der Entfernung von 2500 m genau zu; auf 3500 m entspricht das Unterlegen einer Platte nur einem Heben der Flugbahn um 42 m, auf 1500 m (darunter wird dasselbe kaum nöthig sein) einem solchen von 75 m. Hieraus einen Vorwurf für die Platten herleiten zu wollen, ist unseres Erachtens nicht zulässig. Es wäre sehr schlimm um das Schrapnel bestellt, wenn eine Verkleinerung der Sprengweite um 8 m oder eine Vergrößerung derselben um 25 m sich schon fühlbar machte. Diese verträgt in der That Abweichungen vom Normalen, die noch erheblich größer sind.

Die größte Schwäche des Plattenverfahrens liegt in dem Umstande, daß die Zünder, welche unter ungünstigen Verhältnissen auf großen Entfernungen bedeutend zu lange brennen, auf kleinen dennoch annähernd richtig brennen. Geht man nun mit unterlegten Platten von einer großen Entfernung zum Einschießen mit Granaten auf einer kürzeren Entfernung, wo die Zünder richtig brennen, über, so ermittelt man eine zu kurze Entfernung und erhält infolge dessen erheblich zu große Sprengweiten. Gesetzt, man schösse sich mit drei untergelegten Platten auf 1200 m mit Granaten ein, so würde man die Entfernung um 252 m zu kurz

(3 Platten = $^3/_{16}$ Grad; $^1/_{16}$ Grad verändert die Schußweite um 28 m) ermitteln und daher — nunmehr regelmäßig brennende Zünder vorausgesetzt — Sprengweiten von 302 m erhalten. Ganz so groß, wie es hiernach den Anschein hat, ist der Fehler in Wirklichkeit nie, da die Zünder auch auf kleineren Entfernungen etwas zu lange brennen werden.

Wir wollen nunmehr der Frage näher treten, wie sich die Verhältnisse bei der Anwendung des oben erwähnten Zünderschlüssels gestalten. Gesetzt, man sei auf 3000 m zu einer Verkürzung der Brennlänge um 150 m genöthigt gewesen, so entspricht das einer Brennzeit von 0,64 Sekunden. (Wir legen unserer Betrachtung die Schußtafel der schweren Feldgranate C/73 zu Grunde, weil diese Jedermann zugänglich ist; die Verhältnisse sind bei der Munition C/82 ganz analoge. Die Endgeschwindigkeit beträgt nämlich 235 m, mithin ist die Flugzeit für die letzten 150 m $= \frac{150}{235} = 0{,}64$ Sekunden.) Wird nun, wie dies bei Anwendung des Zünderschlüssels automatisch geschehen würde, auf 1200 m die Brennzeit um ebenso viel verkürzt, so entspricht das einem Längenmaß von 196 m (Endgeschwindigkeit 306 m; $306 \cdot 0{,}64 = 196$). Während man also bei dem Plattenverfahren eine um 252 m zu große Sprengweite erhielt, beträgt der Fehler hier nur 196 m oder 56 weniger. Ganz beseitigt ist er also auch nicht.

Man kann diesen Fehler bei beiden Methoden vermeiden, wenn man vor dem Uebergang auf die kleine Entfernung das Fortnehmen der Platten bezw. das Normalstellen des Zünderschlüssels kommandirt. Da dies aber erfahrungsmäßig oft vergessen wird, entsteht die Frage, ob man nicht bei jedem Zielwechsel, bei dem ein Uebergang zum Granatfeuer kommandirt wird, die Platten ohne Weiteres fortnehmen soll. Man vermeidet dann auf den kleinen Entfernungen, wo der Fehler verhängnißvoll werden kann, diese Schwierigkeit; auf den großen Entfernungen, wo die Zeit weniger drängt, würde man durch die sich ergebenden Aufschläge daran erinnert werden, daß die alte Zahl von Platten wieder unterzulegen wäre.

Für das Schießen gegen sich bewegende Ziele ist die direkte Brennlängen-Korrektur ganz ungeeignet. Unmöglich kann man, wenn man Aufschläge erhält, die noch geladenen Geschütze abfeuern und eine einseitige Brennlängen-Korrektur vornehmen, um so weniger,

als man nicht wissen kann, ob nicht noch eine zweite nothwendig wird. Hier würde unbedingt die Uebereinstimmung zwischen Erhöhung und Brennlänge stets durch einseitige Aenderung der Erhöhung herbeigeführt werden müssen. Wenn auch das Beschießen sich bewegender Ziele mit Schrapnels bis jetzt mehr als Ausnahme anzusehen ist, weil die Granate sich besser dazu eignet, so könnte gerade die Einführung eines Doppelzünders in dieser Beziehung Manches ändern. Zwei verschiedene Korrekturverfahren — eins für stehende, eins für sich bewegende Ziele — dürften aber doch nicht zulässig sein.

Die vorstehenden Betrachtungen führen nach unserer Ansicht zu dem Schluß, daß keine der beiden Methoden unbedingt der andern vorzuziehen ist. Hätte man ganz reinen Tisch vor sich, so könnte man vielleicht frei zwischen beiden wählen, vorausgesetzt, daß die Einführung des vorerwähnten Zünderschlüssels oder eines anderen Mittels, welches das Kommandiren zweier Entfernungszahlen überflüssig macht, möglich wäre. Diese Forderung ist ganz unerläßlich, und ohne dieselbe ist die direkte Korrektur **für den Frontoffizier** ganz unannehmbar. Seit nunmehr 5 bis 6 Jahren ist das Plattenverfahren mit allen seinen starken und schwachen Seiten den Offizieren und Mannschaften vertraut und ein anderes Mittel zur Vermeidung des Kommandos zweier Zahlen noch nicht da und jedenfalls noch nicht erprobt. Man darf die alte Methode doch nur dann verlassen, wenn man etwas wesentlich Besseres an ihre Stelle zu setzen weiß, und daß dies durch Einführung der direkten Brennlängen-Korrektur geschähe, kann man nach dem Vorstehenden doch wahrlich nicht behaupten. Dazu kommt, daß es mindestens sehr zweifelhaft ist, ob wir die neue Methode auch bei der jetzigen Munition, die wir jedenfalls noch lange Jahre bei den Schießübungen verfeuern müssen, anwenden können. Von unserm Plattenverfahren wissen wir mit aller Bestimmtheit, daß es auch bei Einführung anderer Munition gar keine Schwierigkeiten bietet.

Doch Halt! Die kleinen Ladungen machen vielleicht die Anwendung des indirekten Korrekturverfahrens unmöglich. Angenommen (nicht zugegeben), dem wäre so, dann wäre das nur ein Grund mehr, der uns in der Abneigung gegen die kleinen Ladungen bestärkte. Wir hegen die Befürchtung, daß es uns gehen

würde, wie dem Hund in der Fabel: über dem Haschen nach dem Schattenbilde der Wirkung gegen gedeckte Ziele büßen wir die Fähigkeit ein, die ungedeckten Ziele sicher und schnell niederzukämpfen. Es ist aber nicht einmal richtig, daß die indirekte Korrekturmethode bei Anwendung kleiner Ladungen ausgeschlossen ist. Die Einführung kleiner Ladungen ist unserer Ansicht nach nur möglich, wenn wir uns auf eine kleine Ladung beschränken, wenn die zu dieser gehörige Zündertheilung auf dem Rande des Zündertellers angebracht wird, und wenn endlich die Anwendung einer Schußtafel beim Schießen ausgeschlossen ist. Dies ist denkbar, wenn man sich mit der Gradtheilung einschösse und die Theilung am Zünderteller mit der Erhöhung des Geschützes übereinstimmte. Nach dem Buche des Majors Leydhecker, „Das Wurffeuer im Feld- und Positionskriege" bedarf man auf 2000 m einer Erhöhung von 9 Grad. Statt der Entfernungszahl 20 oder der Brennzeit in Sekunden wäre an den betreffenden Theilstrich die mit der Erhöhung übereinstimmende Zahl 9 zu setzen. Auf diese Weise würde man aus der Erhöhung zugleich die zunehmende Brennlänge erfahren. Stimmen Erhöhung und Brennlänge nicht überein, so hebt oder senkt man die Flugbahn mit Hülfe der Libellenabweichung und geht um das entsprechende Maß parallel zurück oder vor. So hat man die denkbar größte Uebereinstimmung zwischen der Bedienung bei Gebrauchs- und verringerter Ladung hergestellt. Es ist dann wenigstens die Gefahr beseitigt, daß die Einführung der letzteren unsere Wirkung gegen frei stehende Ziele beeinträchtigt.

Daß und wie wir zu der Frage des Korrekturverfahrens Stellung genommen haben, ist aus dem Vorstehenden wohl deut- zu ersehen. Es ist wohl möglich, daß den Anhängern der direkten Brennlängen-Korrekturen unsere Auseinandersetzungen nicht ganz unparteiisch erscheinen. Diesen gegenüber nehmen wir das Wort Goethe's auch für uns in Anspruch: „Aufrichtig zu sein, kann ich versprechen, unparteiisch zu sein aber nicht". Wir sind uns bewußt, weder einen uns bekannten Nachtheil des Plattenverfahrens, noch einen Vorzug der direkten Korrekturmethode verschwiegen zu haben. Uns liegt nur die Erforschung der Wahrheit, die Auffindung des besten Mittels am Herzen, und deshalb glaubten wir unser Scherflein zur Lösung dieser Frage beitragen zu sollen.

Das allerdings können wir nicht leugnen, daß wir jeder Neuerung gegenüber, die uns nicht als eine **wesentliche** Verbesserung einleuchtet, uns in der Stimmung Hamlets befinden, in der „wir die Uebel, die wir haben, lieber ertragen, als zu unbekannten fliehen". In dieser Stimmung wissen wir uns eins mit allen Frontoffizieren. Welche unbekannten Uebelstände mit der direkten Brennlängen-Korrektur noch verknüpft sind, wissen wir nicht. Daß sie aber kein Allheilmittel gegen alle mit dem Schrapnelschießen verknüpften Schwierigkeiten ist, läßt sich schon daraus schließen, daß die Schweiz, welche seit 8 Jahren den Doppelzünder und die direkte Brennlängen-Korrektur kennt, seit einem Jahre etwa dieselbe aufgegeben hat, wie dies bereits im März-Heft dieser Zeitschrift hervorgehoben ist. In Frankreich hält man zwar an dieser Methode fest; die zahlreichen Verbesserungs- und Abänderungsvorschläge, die in den Zeitschriften — speziell in der Revue d'Artillerie — dazu gemacht werden, lassen die Annahme zu, daß man damit keine zufriedenstellenden Erfolge erreicht hat. Man könnte auf Oesterreich hinweisen, wo allerdings die direkte Brennlängen-Korrektur seit längerer Zeit unangefochten besteht. Wir können indeß nicht zugeben, daß diese Thatsache irgendwie beweiskräftig ist. Es fehlt der österreichischen Artillerie an Gelegenheit, Erfahrungen, also auch schlechte Erfahrungen, zu machen. Bei ihren **kriegsmäßigen** Schießen (in unserm Sinne mehr Unterrichtsschießen) verfeuert jede Batterie 28 bis 42 — durchschnittlich 35 — Schrapnels, also etwa $^1/_5$ von dem, was die Batterien bei uns verschießen. Aehnliches gilt von Italien, wo das praktische Schießen trotz der gediegenen ballistischen Kenntnisse, welche das Offizierkorps der italienischen Artillerie auszeichnen, noch auf einer ziemlich niedrigen Stufe steht.

Die Redaktion bemerkt hierzu, daß sie auch den Anhängern der direkten Brennlängen-Korrektur ihren Raum in gleicher Weise zur Verfügung stellt, damit die Ansichten sich im Kampfe ums Dasein klären können.

VIII.

Ueber die Hülfsziele bei der Feld-Artillerie.

Wenn wir uns erlauben, über dieses Thema einige Worte an die Oeffentlichkeit zu bringen, so ist es nicht unsere Absicht, hier eine Abhandlung über den Gebrauch und die Anwendung der Hülfsziele zu geben. Dieses ist in der Truppe so bekannt, so in Fleisch und Blut übergegangen und besonders nach Einführung des Richtbogens so einfach geworden, daß es überflüssig erscheint, Worte darüber zu verlieren.

Jedoch bestehen bezüglich der Hülfsziele noch einzelne Punkte, über die die Artilleristen nicht einig sind. Sie gipfeln in den Fragen: Sind die natürlichen Hülfsziele oder die künstlichen (Richtlatte) besser? und betreffs der letzteren wieder: Sind die Richtlatten unbedingt nothwendig? und: In welcher Entfernung vom Geschütz müssen sie aufgestellt werden?

Ueber diese Punkte hört man selbst unter den Autoritäten unserer Waffe die verschiedensten Ansichten. Wir wollen versuchen, in Nachstehendem den einzelnen Ansichten näher zu treten.

Zunächst:

„Künstliche (Richtlatte) oder natürliche Hülfsziele."

Die Richtlatte hat durch Einführung des Richtbogens, welche das Dreieck für die Höhenrichtung überflüssig gemacht hat, einen großen Theil ihres Zweckes und somit auch an Bedeutung verloren. Früher diente sie zur Festlegung der Höhen- und Seitenrichtung; es wurde nach dem Dreieck — wenn auch rückwärts — wie nach dem eigentlichen Ziel gerichtet. Jetzt dient sie nur noch zur Festlegung der Seitenrichtung. Diesen Zweck erfüllt sie in befriedigender Weise. Außerdem hat sie den großen Vorzug, daß bei einiger Aufmerksamkeit der Richtkanoniere eine Verwechselung vollständig ausgeschlossen ist, so daß selbst ein neu eintretender Richtkanonier sofort über das Hülfsziel orientirt ist. Dieses ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung und deswegen durchweg dasjenige, welches von den Vertheidigern der Richtlatte als durch-

schlagend für die Verwerfung der natürlichen Hülfsziele hingestellt wird. Es ist richtig, daß es diesen gegenüber ein ganz bedeutender Vortheil ist. Doch besteht dieser Vortheil nicht allein gegenüber den natürlichen Hülfszielen, sondern auch in gleichem Maße gegenüber den natürlichen (eigentlichen) Zielen. Nicht allein ein neu eintretender Richtkanonier, sondern jeder nicht ganz aufmerksame Richtkanonier kann gerade so leicht das feindliche Geschütz, welches er zu beschießen hat, den Theil eines Dorfsaumes, sowie selbst unter Umständen das Haus im Dorfe verwechseln, wie die als Hülfsziel gewählte Hauskante, oder den Baum, Strauch 2c. Werden diese grundsätzlich der möglichen Verwechselung wegen für Hülfsziele nicht geeignet erachtet, so muß konsequenterweise auch jedes Richten nach dem eigentlichen Ziel aus demselben Grunde unterbleiben und stets nach der Richtlatte gerichtet werden. Dieses Verlangen hat aber bis jetzt noch Niemand gestellt. Wenn aber umgekehrt überall da, wo eine Gefahr zur Verwechselung nicht vorliegt, das Richten nach dem eigentlichen Ziel zugegeben wird, muß es auch in gleichem Falle für die natürlichen Hülfsziele anerkannt werden.

In dem neuen Entwurf des zweiten Theiles des Exerzir-Reglements ist bestimmt, daß der Geschützführer sich von der zweckmäßigen Wahl des Hülfszieles zu überzeugen hat; Nr. 3 muß sich darüber Kenntniß verschaffen — wenigstens bei den vorwärts gelegenen — weil er dem Geschütz die Seitenrichtung schon selbstständig möglichst genau zu geben hat. Schließlich muß auch der Zugführer dasselbe kennen, weil er für die richtige Auffassung des Zieles verantwortlich ist. Dadurch sind die Verhältnisse dieselben, wie beim direkten Richten, und das wird, meinen wir, genügen, um selbst einen neu eintretenden Richtkanonier — ohnehin gewöhnlich schon Nr. 3 oder der Geschützführer — schnell zu orientiren.

Als ein weiterer Vorzug der Richtlatte gegenüber den natürlichen Hülfszielen wird angeführt, daß durch dieselbe unter allen Umständen ein Hülfsziel geschaffen werden könne, während es doch Fälle gebe, in denen es seine Schwierigkeit haben würde, überhaupt, geschweige denn ein geeignetes natürliches Hülfsziel zu finden. Schreiber dieses hat zwar während eines ganzen Manövers in allen Feuerstellungen gegen nur eben hierfür geeignete Ziele natürliche Hülfsziele von seinen Richtkanonieren suchen lassen, die

Wahl stets durch seine Zugführer, bisweilen auch selbst kontrolirt und fast immer, vielfach sogar vorn und hinten, ein brauchbares Hülfsziel gefunden, ohne daß, wie im Entwurf des zweiten Theiles des Exerzir-Reglements, davon Abstand genommen wurde, daß es genau in der Visirebene lag.*) Doch kann daraus nicht der Schluß gezogen werden, daß dieses nun auch stets der Fall sein wird, wohl aber, daß es zu den Ausnahmefällen gehört, wenn es nicht gelingt.

Andererseits kann man sich auch Fälle denken, in denen es unmöglich ist, ein künstliches Hülfsziel herzustellen. Hat es schon auf gefrorenem und Felsboden seine großen Schwierigkeiten, so dürfte es, wenn der Rauch sich vor den Geschützen lagert und das Terrain hinter denselben stark abfällt, zur Unmöglichkeit werden. Dieser Fall wird aber ebenso unter die seltensten Ausnahmen zu rechnen sein, wie der, daß weder vorwärts noch rückwärts ein geeignetes natürliches Hülfsziel zu finden ist. Wir können daher diesen als Vorzug genannten Umstand nicht unbedingt als solchen anerkennen.

Ebenso widersprechen wir auch der als weiterer Vorzug der Richtlatte genannten Ansicht, daß die Seitenrichtung nach dieser genauer, besonders aber gleichmäßiger werde, weil dieselbe eine scharfe, gerade Linie bilde und der Richtkanonier stets dasselbe Richtungsobjekt habe. Die Unterschiede in den Richtungen entstehen weniger durch die Ungleichmäßigkeit im Richten, als dadurch, daß das Geschütz nicht genau auf denselben Punkt wieder vorgebracht wird. Diese Fehlerquelle fällt aber um so mehr ins Gewicht, je näher das Hülfsziel liegt. Es ist aber naturgemäß, daß die natürlichen Hülfsziele durchschnittlich viel weiter liegen, als man die Richtlatte auszustecken pflegt oder ausstecken kann. Daher können wir mit Fug und Recht behaupten, daß die Richtungen bei Anwendung von natürlichen Hülfszielen im Allgemeiuen genauer und gleichmäßiger ausfallen.

Im Uebrigen ist dieses nur von untergeordneter Bedeutung, da solche Fehler, wenn die Richtlatte nicht zu nahe am Geschütz steht, nur gering sind und ihr Nachtheil durch baldigen Uebergang zum Schrapnelfeuer fast vollständig aufgehoben werden kann.

---

*) Wir sind nicht Freund dieser Licenz, da schwere Bedenken derselben entgegenstehen.

Endlich ist noch der Umstand ein Vortheil der Richtlatte, daß sie in ebenem Terrain infolge ihrer Länge bis in die Visirlinie reicht, also ein Drehen der Richtmaschine zur Festlegung der Seitenrichtung oft nicht erforderlich ist. Die natürlichen Hülfsziele, welche oft nur Punkte und selten lange senkrechte Linien sind, machen dieses in der Regel erforderlich.

Doch auch für die natürlichen Hülfsziele sprechen schwerwiegende Vortheile gegenüber der Richtlatte.

Während diese beim Ausstecken stets eine Störung in der Bedienung, Feuerpausen oder Verzögerung des ersten Schusses hervorruft, welche selbst durch die Bestimmung, daß zunächst die ungeraden und dann die geraden Geschütze das Ausstecken vornehmen sollen, nicht gänzlich, besonders nicht bei hartem, das Einstecken erschwerendem Boden aufgehoben wird, bleibt die Auswahl der natürlichen Hülfsziele bei nur einiger Uebung der Richtkanoniere ohne merklichen Einfluß.

Sie machen ferner nicht das Hinauslaufen der Mannschaften aus der Batterie erforderlich, im feindlichen Feuer ein sehr großer Uebelstand. Im Gefecht sind die Leute nach Möglichkeit zusammenzuhalten, aber nicht nach rückwärts aus der Batterie fortzuschicken.

Es kann dann vorkommen, daß sich das Zurückkehren über die Gebühr ausdehnt. Dieses Hinauslaufen geschieht nicht einmal, nein, es wiederholt sich, so lange unter Benutzung von Hülfszielen geschossen wird, bei jedem Zielwechsel. Wie störend dieses empfunden ist, zeigt die Maßregel, daß das Ausstecken womöglich sofort unter Feuervertheilung stattfinden oder diese durch die Seitenverschiebung erzielt werden soll. Man nimmt also im ersteren Falle lieber die schwierigsten Beobachtungsverhältnisse bei dem so sehr wichtigen Einschießen auf sich und schreitet im zweiten lieber zu einem nur bei absolut sicherer Bedienung möglichen Verfahren, als daß man die Richtlatten umsteckt.

Bei Anwendung der natürlichen Hülfsziele ist nichts von alledem. Jeder Zielwechsel hat durchaus keine Schwierigkeiten für die Batterie. Wie einfach ist die Rückkehr auf ein bereits früher beschossenes Ziel!

Schließlich haben die natürlichen Hülfsziele einen großen Vorzug, nämlich daß sie, da sie vielfach hoch und weit liegen oder feste Gegenstände sind, nicht so leicht der Gefahr ausgesetzt sind, durch andere Truppen oder dergl. verdeckt oder sogar beseitigt zu werden.

Der Aufenthalt hinter einer im feindlichen Feuer stehenden Batterie gehört nicht zu den Annehmlichkeiten und wird gerade nicht aufgesucht werden. Diejenigen, welche diesen Raum aber passiren müssen, nehmen gewöhnlich eine etwas beschleunigte Gangart an und werden dabei wenig auf eine vereinzelt stehende Latte achten. Noch viel weniger werden durchgehende Pferde derselben ausweichen, zumal wenn sie rudelweise kommen, wie wir es in einem Gefecht erlebten, wo ca. 30 Kavalleriepferde dicht hinter der Batterie her, zum Theil sogar zwischen den Geschützen und Protzen durchpreschten. Selbst die Fahrer der Munitionswagen werden manche Richtlatte übersehen, solche umfahren oder vielleicht ihren Wagen vor derselben aufstellen.

Wägt man die voraufgeführten Vor- und Nachtheile der natürlichen und künstlichen Hülfsziele gegen einander ab, so muß man zunächst zugeben, daß der beinahe vollständige Ausschluß jeder Verwechselung ein sehr wichtiger Vorzug ist, welcher für die künstlichen Hülfsziele spricht. Wir können es jedoch mit Rücksicht auf die vielen Nachtheile nicht für durchschlagend halten, um die natürlichen Hülfsziele ganz bei Seite zu stellen. Vielmehr verdienen diese, da sie, weil außer Nr. 2 noch Nr. 3, sowie der Geschütz- und Zugführer dieselben kennen müssen, ebenfalls gegen Verwechselung geschützt sind, in Anbetracht der großen Einfachheit in der Wahl und besonders in der Benutzung den Vorzug. Es erscheint daher zweckmäßig, sich, wenn möglich, der natürlichen Hülfsziele zu bedienen, zu den künstlichen aber erst dann zu greifen, wenn erstere nicht vorhanden oder benutzbar sind. Da, wie Eingangs gesagt, die Benutzung des einen oder des andern unter Umständen ausgeschlossen sein kann, muß die Batterie jedenfalls beide Arten, besonders aber die natürlichen, mit Sicherheit gebrauchen lernen, deren großen Vortheile eben mit der Sicherheit des Gebrauches hervortreten, und welche bei ihrem häufigen Mangel auf den Exerzir- und Schießplätzen und bei der für diese Plätze so äußerst bequemen Richtlatte vielfach vernachlässigt werden.

Wir kommen nun zur zweiten Frage:

„Muß das Geschütz zur Herstellung des künstlichen Hülfszieles ein besonderes Ausrüstungsstück — die Richtlatte — haben?“

Die Beantwortung dieser Frage ergiebt sich aus den Anforderungen, welche an die Länge der Richtlatte gestellt werden. Diese richtet sich wieder danach, ob es beim Nehmen der Seitenrichtung gestattet ist, der Visirlinie durch Verstellen des Aufsatzes oder durch die Richtmaschine oder sogar durch Benutzung von beiden eine andere Erhöhung zu geben, bis sie das Hülfsziel schneidet. Ist dieses der Fall, so kann das künstliche Hülfsziel sehr kurz sein; das früher dazu benutzte Faschinenmesser wird immer ausreichen, da die Visirlinie bei heruntergeschraubtem Bodenstück und auf Null gestelltem Aufsatz ca. 3 m in horizontaler Entfernung hinter dem Korn den Erdboden trifft. Hierbei ist es gleichgültig, ob der Geschützstand mit dahinter liegendem Gelände horizontal oder nach hinten geböscht angenommen wird, da in letzterem Falle die Erhöhungsfähigkeit des Rohres durch den niedrigeren Stand des Laffetenschwanzes um den Böschungswinkel vergrößert wird.

Ist dagegen die Benutzung dieser beiden Hülfsmittel nicht gestattet, so wird sehr oft auch die 2 m lange Richtlatte nicht ausreichen.

Leider bestimmt der neue Entwurf des zweiten Theiles des Exerzir-Reglements nichts hierüber. Nach der Bestimmung, daß das Hülfsziel möglichst in der Visirebene liegen soll, scheint die Benutzung genannter Hülfsmittel als selbstverständlich angenommen zu sein. Andererseits aber scheint durch die Forderung, daß der Geschützführer schon während des Nehmens der feineren Seitenrichtung mit der Höhenrichtung beginnen soll, wenigstens die Benutzung der Richtmaschine ausgeschlossen und durch die andere Bestimmung, daß nach den Hülfszielen nur dann gerichtet werden soll, wenn das eigentliche Ziel nicht sichtbar ist, die Benutzung des Aufsatzes sehr fraglich zu sein.

Es ist aber zweifellos nothwendig, daß der Bedienung mindestens eins dieser beiden Hülfsmittel zur Verfügung gestellt wird, da das Ideal für ein Hülfsziel, Lage in der Visir**linie**, weder stets von einem natürlichen, noch von einem künstlichen zu erreichen ist. So müßte z. B. bei einer Böschung des Geländes von 5 Grad die 2 m lange Richtlatte bis auf ungefähr 10 m an das Geschütz herangerückt werden, damit sie von der horizontalen Visirlinie getroffen würde, während diese ungefähr 4 m über die auf 50 m Entfernung aufgestellte Richtlatte hinweggeht.

Es fragt sich nun, ist es zum Anvisiren des Hülfszieles praktischer, die Richtung der Visirlinie durch die Richtmaschine oder durch den Aufsatz oder durch beides zu verändern.

Letzteres können wir von vornherein fallen lassen, da es, wie aus Nachstehendem ersichtlich, nicht allein überflüssig, sondern auch für die Bedienung zu schwierig ist, indem sie die Fälle, wo das eine dem anderen vorzuziehen sein würde, nicht auseinander halten kann.

Vermittelst des Aufsatzes allein kann der Visirlinie innerhalb eines Winkels von 13 Grad und vermittelst der Richtmaschine allein innerhalb eines Winkels von 31⁸/₁₆, beim leichten Feldgeschütz 33 Grad, jede beliebige Lage gegeben werden. Hierbei trifft die Visirlinie in ersterem Falle in horizontalem Gelände mit Ausschluß des Terrainwinkels bei auf Null gestelltem Aufsatz und einer Erhöhung für 1000 m — in der Praxis die Grenze für Benutzung der Hülfsziele — den Boden schon auf rund 35 m in horizontaler Entfernung hinter dem Korn. Bei höher gelegenem Ziel und bei größerer Erhöhung verringert sich diese Entfernung noch mehr, während sie sich bei tiefer gelegenem Ziel und nach hinten abfallendem Gelände vergrößert, bis die Visirlinie den Boden schließlich gar nicht mehr treffen kann.

Im zweiten Falle — Benutzung der Richtmaschine ohne Aufsatz — trifft die Visirlinie bei auf 4000 m gestelltem Aufsatz — auf größerer Entfernung wird wohl nur in den seltensten Ausnahmen geschossen werden — und vollständig heruntergeschraubter Richtmaschine den Boden auf rund 10 m in horizontalem Abstande hinter dem Korn. Dieses Maß vermindert sich mit der Aufsatzhöhe. Höhere oder tiefere Lage des Zieles und die Böschung des hinter dem Geschützstand gelegenen Geländes ändert hier nichts, vorausgesetzt nur, daß die Böschung dieselbe ist, wie die des Geschützstandes.

Daraus folgt, daß die Richtmaschine die ausgiebigste Benutzung gestattet und allein für alle Fälle, selbst beim kleinsten Hülfsziel, ausreicht, der Aufsatz aber für gewisse Fälle nicht. Die Richtmaschine verdient also hiernach den Vorzug.

Doch sprechen auch noch andere Umstände für dieselbe.

Zu ihrer Handhabung ist der Geschützführer so wie so für jede Richtung gezwungen, da bei Benutzung von Hülfszielen die Höhenrichtung ausschließlich mit dem Richtbogen genommen wird.

Es ist also nur ein vermehrtes Auf- oder Niederschrauben erforderlich. Dieses hat aber keinen nennenswerthen Nachtheil, weil nicht die ersten Umdrehungen der Richtschraube, also — wenn der Ausdruck erlaubt ist — das Nehmen der groben Höhenrichtung, sondern das genaue Einspielen der Libelle, das feinere Richten, das Zeitraubende ist.

Ferner ist es dem Richtkanonier ein Leichtes, wenn er während des Richtens nach dem eigentlichen Ziel zum Anvisiren des Hülfszieles gezwungen wird, hierzu die Richtmaschine zu benutzen, während ihm das Stellen des Aufsatzes besonders bei dem gewöhnlich schweren Gang desselben große Schwierigkeiten machen würde.

Noch ungünstiger gestaltet sich bei Benutzung des Aufsatzes die Bedienung bei rückwärtigen Hülfszielen. Bei diesen müßte, da sich Nr. 2 an der Mündung befindet, ein anderer Mann der Bedienung, am zweckmäßigsten der Geschützführer, die Visirlinie nach Angabe von Nr. 2 einstellen. Derselbe müßte dann für die Seitenrichtung den Aufsatz und demnächst für die Höhenrichtung die Richtmaschine handhaben.

Schließlich muß doch, da das Reglement in Erkenntniß des Einfachsten als des Besten vorschreibt, daß, wenn möglich, stets nach dem eigentlichen Ziel zu richten ist,*) der Aufsatz sehr häufig, wenn nicht nach jeder Richtung, wieder auf die kommandirte Erhöhung gestellt werden, wobei leicht Fehler unterlaufen können.

Gegen die Benutzung der Richtmaschine spricht, wie bereits erwähnt, nur die scheinbar praktische Bestimmung, daß der Geschützführer bereits während des Nehmens der Seitenrichtung die Höhenrichtung beginnen soll.**)

---

*) Dieses ist übrigens bei rückwärtigen Hülfszielen nicht immer durchführbar.

**) Diese Bestimmung kann nicht aufrecht erhalten werden, da sie nur durchführbar ist, wenn lange Linien, niemals aber, wenn Punkte die Hülfsziele sind; ferner auch nie bei rückwärtigen Hülfszielen, weil bei diesen — wenn auch nicht vorgeschrieben, aber doch naturgemäß — der Geschützführer für Nr. 2 die Visirlinie auf das Hülfsziel einstellen und auf dessen Winken achten muß, und endlich beim Richten nach vorwärts nur dann, wenn er weiß, daß das Hülfsziel und nicht das eigentliche Ziel benutzt wird, und Nr. 2 das Kurbelrad freigiebt.

Wir haben also gesehen, daß bei Ausnutzung der Richtmaschine in der Theorie das kleinste Objekt als Hülfsziel genügt. Für uns ist jedoch die Praxis das Maßgebende, und demzufolge stehen wir vor den neuen Fragen: Gestatten die im Gelände hervortretenden Verhältnisse ein sehr kleines, oder richtiger, kurzes, künstliches Hülfsziel, z. B. das früher benutzte Faschinenmesser, und erschwert die hiermit verbundene ausgiebigere Benutzung der Richtmaschine auch die Bedienung?

Ein kurzes, künstliches Hülfsziel ist handlicher und deswegen angenehmer, als ein langes. Es giebt jedoch viele Fälle, in denen ein kurzes nicht ausreicht. Wir erinnern nur an ein Kornfeld. Man kann sich in einem solchen wohl einmal, wenn das Hülfsziel nicht zu weit ausgesteckt ist, durch Niedertreten des Kornes helfen, aber nicht bei öfterem Zielwechsel und bei einer Entfernung des Hülfszieles von 50 m.

Der Hinweis auf diesen einen Fall läßt schon eine größere Länge nothwendig erscheinen.

Ein Gleiches thut auch die Benutzung der Richtmaschine. Wenn auch, wie wir früher gezeigt, dieselbe Benutzung unbedingt nothwendig ist und keine bedeutenden Nachtheile für die Bedienung mit sich bringt, so unterliegt es doch wohl keinem Zweifel, daß es am vortheilhaftesten ist, wenn sie gar nicht benutzt werden braucht. Dieses läßt sich nur durch ein möglichst langes künstliches Hülfsziel, Richtlatte, erreichen.

Die Grenze für die Länge liegt aber in der Möglichkeit ihrer Unterbringung an der Laffete. Diese ist bei der Länge der jetzigen Richtlatte von ca. 2 m unmöglich — wenigstens ist es bis jetzt noch nicht gelungen, für diese Länge einen geeigneten Platz zu finden — und verlangt eine kürzere.*) Da nun so wie so die 2 m lange Richtlatte nur unvollständig ihren Zweck erfüllt, indem sie bei 1 Grad Böschung des Geländes und horizontaler Visirlinie oder eben so großem negativen Terrainwinkel in einer Ent-

*) Nach diesseitiger Ansicht ist kein Grund vorhanden, weshalb die Richtlatte nicht dort, wo früher der Wischer fortgeschafft wurde, zu befestigen. Die Befürchtung, daß alsdann die Kartätsche nicht aus dem Behälter entnommen werden könnte, hat sich nicht bestätigt, wenn nur der Riemen zum Festhalten der Latte etwas lang geschnallt wird. Statt auf der rechten könnte man sie auch auf der linken Seite der Laffete befestigen. Anm. der Redaktion.

fernung von 50 m kaum noch bis in die Visirlinie reicht und die Benutzung der Richtmaschine erheischt, so können wir von dem Maß von 2 m ablassen.

Die Richtlatte muß aber andererseits mindestens so lang sein, daß sie bei horizontalen oder um Weniges davon abweichenden Bodenverhältnissen bis in die Visirlinie reicht. Das würde als Minimum 1½ m sein. Dieses Maß macht aber die Mitführung eines besonderen Ausrüstungsstückes zur Herstellung eines Hülfszieles erforderlich.

Geht man noch um Einiges von der Länge der Richtlatte ab, so würde am Geschütz ein Ausrüstungsstück vorhanden sein, welches ohne Bedenken als Richtlatte verwendet werden könnte, nämlich die Schippe, zumal die Vermehrung derselben in der Batterie und ihre Unterbringung an der Laffete doch nur eine Frage der Zeit sein dürfte. Für Benutzung derselben würden wir aber nur dann stimmen, wenn eine geeignete Unterbringung der Richtlatte an der Laffete nicht zu erreichen ist.

Die Benutzung des Wischers als Richtlatte ist deswegen ausgeschlossen, weil seine Aufstellung wegen zu hoher Schwerpunktslage schwierig ist und sein Gebrauch am Geschütz zu jeder Zeit erforderlich werden kann.

Endlich noch die dritte Frage:

„In welcher Entfernung vom Geschütz ist das künstliche Hülfsziel aufzustellen?"

Bei der Artillerie-Schießschule war bis vor Kurzem 100 m das Maß; der neue Entwurf des zweiten Theiles des Exerzir-Reglements sagt 50 m, und von mancher Seite hört man sogar, daß wenige Schritte hinter dem Geschütz ausreichend seien.

Beim ersteren ist großes Gewicht auf die Genauigkeit der Seitenrichtung gelegt, bei letzterem mehr den bei einer Batterie im Gefecht obwaltenden schwierigen Verhältnissen Rechnung getragen.

Durch eine nahe Aufstellung, z. B. von 10 m, wie vielfach vorgeschlagen ist, wird allerdings das Herauslaufen der Mannschaften aus der Batterie vermieden, sie werden mehr zusammengehalten; ferner bedarf das Ausstecken bedeutend weniger Zeit, was besonders für den Zielwechsel wichtig ist, dann können die Richtlatten niemals von den Geschützen verwechselt werden, was

bei weiter Aufstellung nicht ausgeschlossen ist, und schließlich laufen sie nicht so leicht Gefahr, verdeckt oder beseitigt zu werden. Gegen eine nahe Aufstellung spricht die Vergrößerung der seitlichen Abweichungen. Diese haben weniger das ungenaue Richten als Ursache, als den wechselnden Stand des Geschützes.

Die Ungenauigkeit im Richten entsteht dann, wenn die Richtlatte so nahe steht, daß sie für das Auge des Richtkanoniers das ganze Visir deckt, also die Mitte nicht mehr genau anvisirt werden kann, je nach der Stärke der Richtlatte auf ungefähr 15 m. Bei Versuchen in dieser Richtung betrugen die mit dem Kontrol-Aufsatz gemessenen Differenzen mehr als $1/_{16}$ Grad. Durch Anvisiren einer Seite werden diese verringert. Doch spricht hiergegen das Bedenken, daß die Seiten leicht verwechselt werden können.

Die Größe der Unterschiede, welche dadurch entstehen, daß das Geschütz nach dem Rücklauf seitlich nicht wieder genau auf den früheren Stand vorgebracht werden kann, ist hauptsächlich abhängig von der Festigkeit des Bodens. Bei weichem, lehmhaltigen Boden bilden die Räder ein scharfes Geleise, in welchem das Geschütz stets ziemlich genau wieder vorgebracht wird, so daß selbst die Bezeichnung des Geschützstandes unnöthig erscheinen kann. Bei hartem Boden aber, wo die Räder sich nicht eindrücken und die Faschinenmesser zur Bezeichnung des Geschützstandes nicht eingesteckt werden können, sind die Unterschiede größer.

Beim Schießen und Exerziren betragen sie 5 cm und mehr. Im Gefecht werden sie sich noch vergrößern. Je näher nun die Richtlatte steht, desto größer werden die durch diese Fehler entstehenden seitlichen Abweichungen.

Nehmen wir z. B. eine Stellung des Hülfszieles von 10 m hinter dem Korn an, so beträgt der Fehler, der durch eine um 5 cm vom ursprünglichen Geschützstand abweichende seitliche Stellung des Geschützes erzeugt wird, auf 1000 m schon 5 m und auf 2000 m 10 m. Steht dagegen das Hülfsziel auf 50 m, so würde der Fehler nur 1 bezw. 2 m betragen. Dieses ist eine Abweichung, die besonders für das Schrapnelfeuer ohne Belang ist. Es würde selbst eine doppelt so große Abweichung die Wirkung nicht bedeutend beeinträchtigen. Berücksichtigt man aber, daß wenigstens nach den Schießplatz-Erfahrungen die Richtlatte nie so weit ausgesteckt wird, als verlangt, und im Gefecht das Geschütz kaum mit solcher Genauigkeit, wie vorstehend angenommen, auf den

früheren Stand wieder vorgebracht wird, sowie ferner das Einschießen unter Benutzung von Hülfszielen nicht ausgeschlossen ist, so sind 50 m die äußerste Grenze, welche wir für den Standpunkt der Richtlatte verlangen dürfen.

Den Einwand, daß die Fehler sich ausgleichen, können wir vielleicht gegen ein Schützenziel, niemals aber für ein Artillerieziel mit seinen Zwischenräumen gelten lassen. Abweichungen im Geschützstande von 3 cm bewirken bei einer Entfernung von 2000 m und einer Stellung der Richtlatte von 10 m hinter dem Korn, daß die Schüsse durch die Zwischenräume gehen.

Außer Schädigung der gleichmäßigen Wirkungsvertheilung kann dieses für den beobachtenden Batteriechef eine Quelle für Irrthümer werden.

Wenn wir nun zum Schluß die Beantwortung der drei Fragen vereinigen, so ist das Resultat:

So lange, wie zur Verwechselung der natürlichen Hülfsziele nicht größere Gefahr vorliegt, wie zu der der eigentlichen Ziele, sind diese zu benutzen, und zwar zunächst vorwärts gelegene und, wenn solche nicht vorhanden oder nicht zu verwenden, rückwärtige.

Wenn weder vorwärts noch rückwärts geeignete natürliche Hülfsziele zu finden sind, werden künstliche ausgesteckt, und zwar auf ca. 50 m.

Zur Herstellung der künstlichen Hülfsziele bedarf das Geschütz eines besonderen Ausrüstungsstückes, der Richtlatte; wenn deren Unterbringung am Geschütz nicht gelingen sollte, kann sie ohne sehr große Nachtheile für die Bedienung durch die Schippe ersetzt werden.

Hg.

Zu dem vorstehenden Aufsatze, mit dessen Grundgedanken die Redaktion völlig einverstanden ist, gestattet sie sich folgende Anmerkung zu machen. Auch sie hält die Fassung des Reglements, wonach „das Hülfsziel möglichst in der Visirebene liegen" soll, nicht für ganz glücklich, zumal dieselbe sehr unbestimmt ist. Sie kann zu verschiedenen Deutungen Veranlassung geben und kann z. B. so aufgefaßt werden, daß Hülfszielen, die in der Visirebene liegen, der Vorzug vor solchen zu geben ist, die außerhalb derselben liegen, aber auch so, daß das Hülfsziel möglichst nahe

der Visirebene liegen muß. Der Begriff „möglichst nahe“ ist auch noch dehnbar. Ist ein Hülfsziel noch zulässig, welches 2, 5 oder 10 m oder um ebenso viel Sechzehntel Grade außerhalb der Visirebene fällt?

In jedem Falle fehlt eine Bestimmung darüber, was geschehen soll, wenn das Hülfsziel nicht genau in der Visirebene liegt. Soll dem Richtkanonier gestattet werden zu schätzen: das Ziel liegt x m rechts oder links des eigentlichen Zieles; also muß ich entsprechend links oder rechts vorhei richten? Das würde allen Grundsätzen unserer Ausbildungsmethode widersprechen. Denn die „Vorschrift für die Ausbildung der Richtkanoniere“ fordert mit Recht, daß alle Ziele ganz scharf angeschnitten werden, weil darin allein die Gewähr für ein genaues Richten und somit für die Ausnutzung der dem Geschützmaterial innewohnenden Treffähigkeit liegt. Außerdem aber würde, im Falle die Richtnummer ausfällt, der Ersatzmann nicht nur das Hülfsziel kennen, sondern auch noch wissen müssen, daß und um wie viel es seitwärts, und zwar nach welcher Seite es liegt. Dasselbe gilt von dem Aufsichtspersonal. Gewiß unerfüllbare Bedingungen! Dazu kommt, daß wenn man die Richtnummern erst von dem genauen Nehmen der Seitenrichtungen entbindet, diese von selbst lässig im Nehmen der Richtung überhaupt werden. — Oder aber es müßte das Visir seitlich so verschoben werden, daß das Hülfsziel nunmehr genau in die neue Visirebene fällt.

In diesem Falle aber ist die Bestimmung des Reglements, daß „bei Fortsetzung des Schießens das Hülfsziel nur benutzt werden soll, wenn das eigentliche Ziel nicht sichtbar ist“, nicht mehr ausführbar. Unmöglich ist von dem Richtkanonier und dem Aufsichtspersonal zu verlangen, daß sie sich merken, welche Seitenverschiebung für das eigentliche Ziel und welche für das Hülfsziel zu nehmen ist. Namentlich gilt das, wenn Korrekturen nothwendig waren.

Von zwei Dingen nur eins: entweder es wird stets das Hülfsziel benutzt, dann darf es freilich außerhalb der Visirebene liegen, oder aber das Hülfsziel wird nur benutzt, wenn das eigentliche Ziel „nicht deutlich erkennbar“ ist (beiläufig bemerkt, ziehen wir diesen Ausdruck dem des Reglements „nicht sichtbar“ vor). Dann aber muß es genau in der Visirebene

liegen. Entscheidet man sich für das Erstere, so werden natürliche Hülfsziele die Regel, künstliche seltene Ausnahme sein. Zieht man aber das Letztere vor, so werden künstliche Hülfsziele häufiger zu Hülfe genommen werden müssen. Die Redaktion.

IX.

Tiryns, Mykenai und Troja,

die ältesten Denkmäler der Festungs-Baukunst aus dem Heroen-Zeitalter.

Ergebnisse der Schliemannschen Ausgrabungen.

Hierzu Tafel V (dem vorigen Hefte beigefügt), Tafel VI und VII.

(Fortsetzung.)

---

3. Der südliche Waffenplatz.

Seine Nordgrenze bildet die Südseite des Palastes R, S, Q; sie ist daher bereits erledigt.

Die Westmauer (R, V) ist tief niedergebrochen und reicht bei Weitem nicht mehr bis zur Höhe des Platzes; doch ist in der ganzen Länge ihre Außenfläche in den untersten Partien, am südlichen Ende auch die Innenflucht, bloßgelegt. Die bedeutende Gesammtdicke von 8 m ist nicht voll, sondern enthält ausgesparte Rechtecke. Ob diese Herstellungsweise nur um der Materialersparniß willen angewendet worden ist, ob die Räume ursprünglich hohl gelassen, als Keller benutzt worden sind, ist wegen der geringen erhaltenen Höhe dieses Mauertheils nicht zu erkennen. In dem Südwest-Eckthurme V sind zwei Hohlräume von je 5 und 6 m Seite gefunden worden. Ihre Sohle liegt 8 m tiefer als der Hof. Es sind in diesen Räumen keine Steine, sondern nur im Zerstörungsbrande halb zu Backsteinen gewordene Luftziegel und rothgebrannter Lehmschutt angetroffen worden. Dies läßt schließen, daß der Thurm durchaus hohl gewesen ist und seine

Plattform und die wahrscheinlichen Zwischendecken aus Balken und Lehm=Estrichen gebildet waren.

Die Ostseite (Q, T, U, X) enthält, unmittelbar an den Palast stoßend und durch eine Pforte in der Nordwand des Thorgebäudes mit dessen Innenräumen verbunden, das Haupt=Burgthor, die Propyläen*) von Tiryns (T). Dieses Bauwerk hat denselben Typus, wie der Palast=Eingang, das Prothyron; nur sind die Abmessungen etwas größer.

Bei der Ostmauer, südlich von den Propyläen, ist — wie bei der Westmauer — nach erfolgter Aufräumung die äußere Flucht bloßgelegt und demnach deren Lauf (Tracé) festgestellt; dagegen ist die an den höheren Hof grenzende Innenseite nicht deutlich erkennbar. Bei der Ost= (und der Süd=) Mauer kommt erschwerend hinzu, daß bei dem nachmaligen Bau der byzantinischen Kirche begreiflicherweise rücksichtslos weggebrochen worden ist, was im Wege war. Nach gefundenen Spuren ist zu vermuthen, daß an der Ost= wie an der Südmauer je eine Halle, nach dem Motiv des templum in antis, die Hofseite belebt hat.

Von der Vorderfläche der an der Hofseite der Südmauer gelegenen zweisäuligen Halle bis zur Außenflucht der Südmauer (W, X) ergiebt sich das kolossale Maß von rund 20 m.

Wie ein Blick auf den Plan zeigt, ist in dieser Dicke die Mauer nicht massiv, sondern mit Hohlräumen versehen; vom fortifikatorisch=bautechnischen Standpunkte die merkwürdigste der tirynthischen Entdeckungen.

Es muß dahingestellt bleiben, ob die Erbauer von Tiryns die an keinem anderen Punkte sich wiederholende gewaltige Decke — sie ergiebt sich für die Mauerkrone zu 17,5 m — nöthig hatten, um eine Plattform von solcher Ausdehnung zu gewinnen, und zu welchem Zwecke sie einer solchen Plattform bedurften; ob dann die Anlage der Hohlräume nur eine Folge, eine ökonomische Ausnutzung der aus unbekannten Gründen angeordneten ungewöhnlichen Mauerdicke, oder ob umgekehrt der Hohlbau Zweck und die Mauerdicke Folge gewesen ist? Wir begnügen uns mit der Thatsache des Vorhandenseins eines Systems von Mauerhohlbauten, die, wie selbst aus unserem Plane, trotz des kleinen Maßstabes,

*) Die Architekten des Schliemannschen Werkes bedienen sich des Singulars „Propylaion“.

zu erkennen, ein vollkommenes Kasemattenkorps von 5 Blöcken mit Verbindungs-Korridor und einer den Zugang bildenden Poterne nebst Treppe darstellen. Von der Treppen-Poterne sind nur zwei Aeste erhalten; ohne Zweifel lief ein dritter wieder rechtwinkelig zur Mauer und mündete an oder in der kleinen Säulenhalle der Südfront.

Ein ganz ähnliches Kasemattenkorps enthält — wie des Zusammenhanges wegen vorgreifend schon hier bemerkt werden mag — das südliche Ende der östlichen Außenmauer (Q, U im Plane), gegenüber den Propyläen (T). Die Verbindung zwischen Beiden (bei U im Plane) ist leider der am meisten beschädigte, bis zur Spurlosigkeit vertilgte Theil des Mauergürtels. Hier hat dem Zahne der Zeit die Hand des Menschen nachgeholfen. Die Galerie oder der Korridor des in Rede stehenden östlichen Kasemattenkorps ist nämlich längst bekannt (nur verstanden ist die Anlage nicht worden, bis Dörpfeld 1885 die zugehörigen Kammern entdeckte). Der gangartige Hohlraum geht jetzt — wie auch aus unserem Plane zu ersehen — am Südende ins Freie aus. Diesen Unterschlupf hatten längst die Hirten der Gegend entdeckt, von außen zugänglich gemacht und für ihre Schafe ausgenutzt; so lange ist das schon geschehen, daß stellenweise von den anstreifenden Thieren die Steine abgewetzt sind. Es ist glaublich, daß die im Plane sichtbare, allein erhaltene schwache Zwischenmauer zwischen den Propyläen und der kasemattirten Außenmauer nur die Innenwand eines Hohlraumes ist, dessen äußere Begrenzung im Schutt ununterscheidbar verschwunden ist, und daß dieser Hohlraum rückwärts unterirdischen Zusammenhang mit der östlichen, neben den Propyläen gelegenen Halle des südlichen Waffenplatzes gehabt hat. Von letzterem aus betrachtet stand zu dieser Vertheidigungsstellung die östliche Außenmauer (Q, U) im Verhältniß der Contrescarpe, während die Hohlräume der Südfront an die moderne Escarpen-Dechargen-Galerie erinnern. Beide Gruppen von Hohlräumen standen mit der imposanten Vertheidigungsstellung des südlichen Waffenplatzes und durch den Haupteingang (S) mit dem Palaste in kürzester, unbedingt gesicherter Verbindung.

Auch von den „Galerien" der Südmauer wußte man längst, kannte jedoch nur den höher gelegenen westöstlichen Ast (seine Sohle 2 m tiefer als die Hoffläche) und den unteren (noch 3 m

tieferen) Gang, ohne ihre Beziehung zu einander; auch am südlichen Kasemattenkorps sind die das Verständniß erschließenden wesentlichen Theile, die „Kammern", die von dem Längsgange aus zugänglich sind, erst im zweiten Ausgrabungsjahre von Dörpfeld entdeckt worden.

Es scheint, Dörpfeld hat den Leser des Schliemannschen Werkes die Ueberraschung, die er selbst empfunden, nachempfinden lassen wollen, denn er entläßt ihn im 5. Kapitel mit der unvollkommenen Kenntniß und der irrthümlichen Erklärung, mit der er selbst die Kampagne von 1884 geschlossen hat, ohne zu verrathen, daß er ihn im 6. Kapitel eines Besseren belehren wird.

Bis 1885 wußte man nur, daß die „Galerien" (von ihrer Achse gemessen) um 8 bis 10 m gegen den Fuß der äußeren Mauerfläche (des Außenparements) zurückliegen, und daß in dem äußeren Widerlager der Galerien Durchgänge angelegt waren. Man ersah letzteres nur am Mauerwerk; offen war kein Durchgang mehr; durch vorgefallenes Getrümmer erschienen alle wie blinde Thüren. Von dieser Thürverblendung bis zum Fuß des Außenparements betrug der Horizontalabstand immer noch etwa 6 m. Was bedeutete das? Manche Erklärer waren schon auf der richtigen Fährte; sie vermutheten Hohlräume hinter diesen Durchgängen: vielleicht zur Aufbewahrung von Waffen und Mundvorrath, oder Ställe, oder gar die von Pausanias erwähnten „Thalamoi", d. h. Schlafzimmer der Töchter des Proitos?

Dörpfeld schlug sich nicht zu dieser Partei. Angeregt durch eine Hypothese, die Hauptmann Steffen (in dem erläuternden Texte zu seinen Karten von Mykenai) aufgestellt hatte, rekonstruirte er die Mauern mit Hohlräumen folgendermaßen: Die Mauern sind auf 10 oder 11 m Höhe Futtermauern. Daß sie demgemäß einen starken Seitenschub auszuhalten hatten, lehrte die alten Baumeister ihr statischer Instinkt; sie gaben ihnen daher zunächst unten eine gewaltige Dicke. Daß die Stärke oben viel geringer sein dürfe, empfanden die tüchtigen Empiriker gleichfalls. Sie hätten die Mauer dossiren können (was in Troja geschehen ist), aber die überaus großen Bausteine, die in Tiryns zur Verwendung kamen, qualifizirten sich besser zu lothrechten Mauern. Um gleichwohl nicht übermäßig viel Material zu verbrauchen, führte man sie in der großen Anfangsdicke nur bis zur halben Höhe — etwa 6 m — und setzte dann stark nach innen ab. Die erhaltene

Stufe gestaltete man als eine Art Unterwall, Faussebraye oder Zwinger, und den Zugang zu diesem niederen Vertheidigungsstande (der etwa 5 m unter dem Innenraume der Burg lag) bildeten die räthselhaften Galerien mit ihren Durchgängen. So Dörpfelds Hypothese von 1884. Es ist fast, als höre man unsern Daniel Speckle, wie er seine niedere Flanke schildert, mit den offenen Schutzräumen in Arkadenform an der Rückwand, auf der die hohe Flanke ruht!

Je mehr Hochachtung die lykischen Baumeister des Königs Proitos uns bereits abgewonnen haben, desto geneigter werden wir sein, der Steffen-Dörpfeldschen Hypothese beizupflichten.

In diesem Gemüthszustande läßt uns Dörpfeld von Seite 209 bis Seite 366. Dann erst erfahren wir, daß die ältere Muthmaßung die richtige gewesen ist, daß die Mauern so stark, wie sie unten angelegt sind, ohne Böschung oder Terrassirung in beiden Flächen lothrecht aufstiegen, und daß die ganz richtig empfundene Zulässigkeit einer erheblichen Verschwächung im oberen Theile in der Anlage von Hohlräumen zum Ausdruck gekommen ist.

Daß die Hohlräume von den Bewohnern und der Besatzung der Burg benutzt worden sind, unterliegt keinem Zweifel. Wir erkennen bei dem südlichen Kasemattenkorps den sorgsam hergestellten, verhältnißmäßig bequemen Zugang und können uns den zu dem östlichen Kasemattenkorps führenden rekonstruiren. Daß auf die Räume großer Werth gelegt worden ist, beweist unumstößlich die für die Technik jener Frühzeit sehr beschwerliche und mühsame Herstellung des massiven oberen Abschlusses: Es sind ersichtlich unter den Steinen, die der Bruch lieferte, diejenigen sorgfältig ausgesucht worden, die der Form eines an einer Stirnseite schräg abgeschnittenen Parallelepipedon nahe kamen. Nachdem die Widerlager bis zur Kämpferhöhe lothrecht aufgeführt waren, versetzte man beiderseits Steine der beschriebenen Form, deren obere Kanten also gegen die unteren ausluden. So strebten schichtweise die Steine, von beiden Seiten auskragend (aber nicht getreppt, sondern in der Schmiege), gegeneinander, bis sie sich in einer Firstlinie berührten und gegeneinander stützten — der Form (nicht dem Wesen) nach einen Spitzbogen bildend.

Diese urälteste, dem Wölben vorangegangene, dasselbe ersetzende, von der Natur in Kalk- und Sandsteingeklüft abgesehene Technik ist längst bekannt, aber noch nirgends in Griechenland in

solcher Ausdehnung und Vollendung vorgefunden worden, wie in Tiryns.

Anlagen desselben Systems sind in mehreren punischen Städten, in den Trümmern der Burg von Karthago (Byrsa), in Thapsos, Utika und anderen phönikischen Kolonien konstatirt. Diesen gegenüber dürfen wir jedoch Tiryns eine erhebliche Anciennetät zugestehen; zwischen König Proitos und Königin Dido liegt ein halbes Jahrtausend!

Daß in Tiryns bis vor Kurzem nur Galerien bekannt waren, erklärt sich aus dem Umstande, daß nur in diesen der Deckenschluß und demzufolge der Hohlraum sich erhalten hat; in sämmtlichen Kammern ist jener längst zusammengebrochen und hatte den Innenraum ausgefüllt. In einzelnen — namentlich in der zweiten (von Osten gezählt) des südlichen Kasemattenkorps — ist der Deckenaufbau bis so dicht an den Schluß in dem ursprünglichen Steinverbande erhalten, daß an der Uebereinstimmung der Konstruktion mit der in den Galerien oder Korridoren befolgten nicht gezweifelt werden kann. Die Galeriedecken sind stehen geblieben, weil hier die Spannung allerhöchstens 1,7 m (in minimo 1,25 m) beträgt; die Spannungen der Kasematten dagegen liegen zwischen 3 und 3,3 m.

In den Kasematten muß die Höhe bis zum Schluß reichlich 3,5 m betragen haben; in den Korridoren beträgt sie bis zu 5 m. In den Korridoren läuft, wie sich von selbst versteht, der Schluß der Länge nach; in den Kasematten liegt er rechtwinklig zur Stirnmauer. Letztere hat 2,75 m Stärke; die Zwischenwiderlager sind 1,9 m, die beiden an die Luft grenzenden Endwiderlager der Süd-Kasematten 2,75 m dick. Die Tiefe der Kasematten beträgt in dem Ost-System 3,32 m, im Süd-System 4,30 m (die drei östlichen) und 5,30 m (die beiden westlichen); der kubische Inhalt der Kasematten dürfte zwischen rund 23 und 37 cbm fallend zu schätzen sein, der Gesammt-Luftraum, den die zwölf aufgefundenen derartigen Hohlräume gewährt haben, zu 250 cbm.

Ob die Kasematten Oeffnungen irgend welcher Art nach außen hin besessen haben, kann nicht festgestellt werden, da überall die Stirnmauer viel zu tief heruntergebrochen ist; es ist aber wahrscheinlich. Wir haben sogar einen Anhalt in der wohlerhaltenen Licht- und Luftöffnung, die in der Achse des Korridors des südlichen Systems die östliche Abschlußmauer durchsetzt: wenige Centi-

meter über dem Lehmstrich des Ganges 1,30 m breit und 1,80 m hoch beginnend, spitzbogig im Typus der übrigen Durchbrüche, verjüngt sich diese Oeffnung nach außen, wo sie (das Parement ist abgeblättert) höchstens noch 20 cm Breite gehabt haben kann. Sie hatte also die zweckmäßigste Form, um Luft und Licht einzulassen, ohne den Zweck der Ringmauer, ein passives Annäherungshinderniß zu bieten, zu beeinträchtigen. Eine zweckmäßig gestaltete Schießscharte wäre sie freilich nicht gewesen.

Einen Vertheidigungszweck schreiben wir den tirynthischen Kasematten aber auch nicht zu.

Die Lage im Plane könnte dazu verlocken, in dem östlichen System eine Art Revers-Caponière zur Vertheidigung des Haupt-Burgthores, der Propyläen, zu erblicken. Die völlige Unmöglichkeit derartiger Verwerthung ergiebt die Thatsache, daß die Sohle des Hohlbaues 5 m tiefer liegt, als der Thor-Vorplatz. Waffenwirkung nach außen wäre dagegen sehr gut möglich; d. h. mit Feuergewehr! Der Fernkampf spielte in jener Frühzeit überhaupt noch keine Rolle, und von ihren Fernwaffen wäre aus Kasematten und durch Lochscharten zu wirken höchstens dem Bogen möglich gewesen; Speer- und Steinwurf mit Hand und Schleuder waren unanwendbar. Wir sind durchaus Dörpfelds Meinung: der möglicherweise zu erreichende defensorische Vortheil war viel zu geringfügig, als daß die klugen Erbauer von Tiryns ihre schwierigsten Künste daranzusetzen geneigt gewesen sein könnten; die Räume können nur als Magazine, als Wachtlokale, vielleicht als Gefängnisse, als Burgverließe gedient haben.

4. Der östliche Burgweg.

Der fahrbare, gegen 5 m breite Hauptzugang zur Burg wurde an der Ostseite des Berges angelegt, weil dies die Landseite war, bei Tiryns die gesichertere, denn die größere Gefahr drohte von Westen, von Seeräubern. Man ließ die Rampe von Norden nach Süden steigen, um bei einer für gemächliche Steigung genügenden Länge den Austritt in der Höhe der Süd- als der Hauptseite des Palastes, in der das Prothyron lag, zu gewinnen. Mitbestimmend, jedenfalls einen Vortheil gewährend, war bei dieser Führung der Rampe der Umstand, daß der Heraufkommende der Burgbesatzung die rechte, unbeschildete Seite bot. Daß der

erste Theil der Rampe außerhalb liegt — zuletzt mittelst Futtermauer terrassirt über den natürlichen Abhang erhöht — erklärt sich aus dem verschiedenen Grade defensorischer Bedeutung der eigentlichen Burg und ihres nördlichen (vielleicht nachträglichen) „Anhanges", der sogenannten Unterburg.*) Der Uebergang aus dem Aeußeren ins Innere erfolgt (bei H, H,, im Plane) gegenüber der Nordostecke des Palastes, also an dem äußersten Punkte, der vom Palaste aus eingesehen und vertheidigt werden kann.

Der Palastvorsprung bei H,,, ja die ganze Ostfront bis zur Südostecke bei Q ist von Mauern wechselnder (bis zu 5, ja 7 m reichender) jedenfalls größerer Stärke begrenzt, als der Palast als solcher verlangt hätte. Nur auf der kurzen im Plane ersichtlichen, in Form einer flachen Nische zurückgesetzten Strecke (südlich von K) treten Innenräume bis auf Wandstärke (immer noch etwa 1,5 m) heran. Nördlich und südlich davon ist die Mauer so dick, daß sie nicht nur vollauf als westliche Futtermauer des Engpasses zwischen Palastsohle (hier höchstens + 26) und Rampe (von etwa + 20 bis + 23 steigend) ausreicht, sondern einen Vorsprung vor den Palastmauern, eine Art Vertheidigungsstand im Charakter des Zwingers, gebildet haben könnte.

Die Mauerlücke bei H ist auffallenderweise nicht als verschließbares Thor behandelt; sie zeigt keine Schwelle, kein Zapfenlager, keinen Anschlag. Sie ist oben 4,7 m breit (genau so breit wie die Außenrampe); in ihrem unteren Theile jedoch durch vortretende Seitenblöcke auf 2,5 m verschmälert.

Das nördlich an diese Lücke reichende Ende des nördlichen Mauergürtels**) bezeichnet Dörpfeld ohne weitere Erklärung und mit voller Zuversicht als „Thurm" (10,3 m Länge; gleiche Dicke (7,5 m) wie die übrige Mauer). Bei der Genauigkeit des Dörpfeldschen Grundrisses und der Größe seines Maßstabes (1/500) können wir zuversichtlich behaupten, daß das fragliche Mauerstück von Thurmcharakter nichts verräth, außer daß innen wie außen (mit ganz unbedeutenden Vorsprüngen), die Richtung sich ein wenig ändert; ersichtlich, damit die Eingangsöffnung zu recht-

*) Dieser Punkt ist oben bei Gelegenheit der Einwendung gegen dei Bezeichnung „Unterburg" ausführlich abgehandelt.

**) Jetzt folgt die Erörterung, auf die im vorigen Hefte Seite 164 vertröstet worden ist.

winkligen Ecken kommt. Das Rechteck von 10,3 m und 7,5 m Seite, das man als Thurm gelten lassen soll, ist jedenfalls ganz massiv. Die Unterscheidung, das Abheben von der Mauer kann nur darin bestanden haben, daß der fragliche Klotz die Mauer überragt hat, und von diesem Umstande kann bei der heutigen Ruinenhaftigkeit nur noch eine nach Norden sehende parementartig regelmäßig bearbeitete Schaufläche des sogenannten Thurmes Zeugniß geben. Ob dieses Zeugniß vorhanden, sagt Dörpfeld leider nicht; nehmen wir an, es sei vorhanden. Wir hätten dann einen „Massivthurm", wie — unserer früher erörterten Auffassung nach — Adler sie der Nordringmauer zuschreibt. Wir haben oben gesagt, daß wir derartige „Thürme" nur als „Traversen" gelten lassen könnten, sie für technisch möglich hielten, schließlich aber an ihre Existenz nicht glaubten. An den einen Massivthurm, der die nördliche Einfassung des offenen Einganges H bildet, glauben wir aber, da ein so erfahrenes Auge wie Dörpfelds ihn bezeugt. Dieser Gewährsmann verhilft auch zu einer Deutung der in Rede stehenden Anlage, indem er hinzufügt: auf der andern (südlichen) Seite des Einganges H habe wahrscheinlich ein eben solcher Thurm bestanden; Gewißheit ließe sich nicht gewinnen, da an dieser Stelle das Mauerwerk zu sehr deformirt sei; er erscheine aber unentbehrlich, um den Uebergang von dem Rampenpotest H auf die wenig überragende Ostmauer südlich vom Eingange zu verwehren.

Es ist uns sehr willkommen, den äußersten Eingang zur Burg Tiryns symmetrisch von zwei thurmartig, die sonstige Mauerkrone überragenden massiven Pfosten eingefaßt denken zu dürfen; wir schlagen jedoch vor, sie nicht „Thürme", sondern „Pylonen" zu nennen. Dieser Hinweis auf den allbekannten Typus der ägyptischen Palast- und Tempelthore bringt unseres Erachtens volle Klarheit in die Situation.

Formell mögen die tirynthischen Pylonen mit ihren ägyptischen Vorbildern nicht völlig übereinstimmen: die Verjüngung nach oben mag ihnen gefehlt haben; die Bauleute von Tiryns haben sich aber überhaupt auf Böschungen nicht eingelassen, wahrscheinlich weil ihre Technik der Steinbearbeitung dafür nicht ausreichte; ihre Nachahmung des ägyptischen Pylonenthores ist roh, aber in der rohen Form die nachgeahmte Idee nicht zu verkennen. — Wir fügen noch die Vermuthung hinzu: die im unteren Theile der

breiten Lücke vorspringenden Blöcke mögen einen massiven Portalbau — ebenfalls nach ägyptischem Muster — getragen haben. Die ganze Anlage war mehr ein Schau-, als ein Gebrauchsstück; dasselbe markirte, von der Höhe weithin ins Land leuchtend, den Eingang zur Königsburg, ohne ihn praktisch zu versperren; ähnlich wie bei dem Prothyron- und Propyläen-Typus die unverschlossenen Durchgänge (templum in antis) vor der Wand liegen, in der sich der wirkliche Verschluß befindet.

Der wirkliche Verschluß war auch in Tiryns nicht weit. Durch das Pylonenthor die Innenrampe betretend, fand der Ankommende, linksum machend, kaum 20 m vor sich (bei K im Plane) einen vollkommen festungsthormäßigen Abschluß. Hier sind nicht nur Schwelle und Gewände mit Anschlag und die zwei Drehzapfenlöcher für das zweiflügelige Thor trefflich erhalten (der Sturz freilich ist leider verschwunden), man erkennt sogar, daß in halber Höhe des Thores ein runder Querbaum die nach innen aufschlagenden Flügel fixiren, verriegeln konnte. Dieser Baum wurde, wenn das Thor geöffnet werden sollte, in der Richtung seiner Längenachse in einen in der Außenmauer ausgesparten runden Kanal geschoben; im vorgeschobenen Zustande griff sein Ende in eine weniger tiefe Spur im westlichen Thürgewände.

Bevor wir den Burgweg weiter verfolgen, verweilen wir einen Augenblick bei den Mauerlücken rechts (nördlich) vom Pylonenthore — F und G im Plane —, deren bereits unter 2. bei Besprechung des nördlichen Waffenplatzes („Mittelburg") Erwähnung geschehen ist.

Dörpfeld nimmt innerhalb der Pylonen eine Verzweigung des Weges an, so daß man vom Felde aus direkt jedenfalls in die „Unterburg" und wohl auch in die „mittlere" (unsern „nördlichen Waffenplatz") möge haben gelangen können.

Es wäre das also möglich gewesen, ohne die „Oberburg" zu berühren. Eine derartige direkte Zugänglichkeit des nördlichen Waffenplatzes, der unbedingt zum Vertheidigungssystem der Burg gehört, halten wir nicht für glaublich; es wäre eine sehr schwache Stelle gewesen.

Die direkte Zugänglichkeit der sogenannten unteren Burg geben wir dagegen um so lieber zu, als wir in dieser Annahme eine Stütze für unsere Vermuthung finden, daß dieser nördliche Appendix kein Hauptbestandtheil der eigentlichen Burg gewesen ist,

sondern Bergungsraum, in den die Umwohnenden und die Hirten sich und ihre Heerden flüchteten, wenn Seeräuber das argivische Küstengebiet heimsuchten. Daß das Pylonenthor allezeit offen stand, war für die Schutzsuchenden bequem und für die Sicherheit der Burg ganz unbedenklich. Das Alles ist ganz plausibel; nur, wie gesagt, die breite Bresche G, die jetzt das Pylonenthor mit dem nördlichen Waffenplatze verbindet, müssen wir uns geschlossen denken.

Zur Burg führte demnach den durch das Pylonenthor Eingetretenen nur ein Weg: die links nach Süden ansteigende Innenrampe, die alsbald durch das bereits beschriebene zweiflügelige, fest verriegelbare Thor K gesperrt erschien. Was von demselben erhalten ist, stimmt mit dem sogenannten Löwenthore von Mykenai überein; es wird ohne Zweifel, jenem entsprechend, auch einen oberen Abschluß besessen haben, der das Uebersteigen hinderte.

Hinter dem Thore setzt sich der Burgweg als Defilee zwischen todten Mauern in ungleicher, zuletzt 4 m betragender Breite etwa 30 m lang fort. Die Einfassung zur Rechten des Ankommenden bildet die Untermauer der Palast-Ostseite, die vielleicht, wie bereits bemerkt, vor dem Palaste selbst eine Terrasse zu Vertheidigungszwecken, eine Art Zwinger gebildet hat. Die Außenmauer zur Linken des Ankommenden ist auf dieser Strecke sehr zerstört und deshalb unklar; es scheint fast, sie habe schon auf dieser Strecke einen Längsgang, eine Art Contrescarpen-Galerie enthalten.

Demnächst erweitert sich die Rampe zum Propyläen-Vorplatze QT auf rund + 24, also schon fast auf der Höhe des Burgberg-Plateaus. Ost-, Süd- und West-Einfassung dieses Vorplatzes sind bereits bei Erörterung des südlichen Waffenplatzes erledigt.

Eins ist noch hinzuzufügen.

Die Mauern von Tiryns stehen wahrscheinlich nirgends (jedenfalls die der eigentlichen Burg nirgends) in ihrer ursprünglichen Höhe aufrecht und geben uns keinen Anhalt dafür, wie die Krone gestaltet, ob und wie sie zur Vertheidigung eingerichtet gewesen ist. Eine einzige Stelle, das Südende der östlichen Außenmauer (innerhalb deren, unter dem Horizont des Propyläen-Vorplatzes, das bereits geschilderte Kasemattenkorps liegt), scheint etwas von der Anordnung der Mauerkrone zu verrathen: Die dem Vorplatze zugewendete Innenwand war zur Säulenhalle ausgebildet. Nimmt man hinzu, was durch eine Inschrift in Betreff einer

(freilich viel jüngeren und in Luftziegeln aufgeführten) Mauer von Athen bekannt ist, so gewinnt man das Bild eines überdeckten Vertheidigungsstandes und Wehrganges, im Prinzip demjenigen gleich, was sich in der mittelalterlichen Städtebefestigung in Europa vielfach ausgeführt findet. Diese Ueberdachung (im Mittelalter und den nördlichen Gegenden ein Ziegel- oder Schiefer-, Sattel- oder Pultdach mit hölzernem Gespärre; in Tiryns jedenfalls nach dem beim Palast erörterten Typus aus Rundbalken und Lehmschlag gebildet) ruht binnenseitig auf einem Rahmen oder Holm (Epistyl, Architrav) und dieser auf einzelnen Stützen. Als solche dienten in Tiryns ohne Zweifel Rundholzsäulen auf Steinbasen, wie im Prothyron und dem Megaron. Ihr Außen-Auflager hatte die „Laube" (wie man fortifikatorisch-architektonisch die Anlage nennen könnte) auf einer genügend starken Vertheidigungsmauer. In Athen hatte letztere fensterartige mit Holzklappen verschließbare Oeffnungen, also richtige Scharten und Schartenladen. Daß in Tiryns eine ähnliche Einrichtung bestanden haben möchte, folgert man aus mehreren aufgefundenen Säulenbasen gleicher Art, wie die im Palast erhaltenen.

Neben der Annehmlichkeit des Schutzes gegen Wind und Regen, den laubenförmige Wehrgänge und Stände den Wächtern gewährten, ist der Schutz gegen Geworfenes auch für das Heroen-Zeitalter etwas sehr Schätzenswerthes.

In welchem Umfange diese Gestaltung der Mauern Anwendung gefunden hat, ist für Tiryns durchaus unentscheidbar. Bekennt man sich einmal zum Prinzip, so ist freilich die Anwendung im ganzen Umkreise des Platzes nur logisch.

5. Der westliche Aufgang.

Bei der Besprechung des nördlichen Waffenplatzes ist des Thurmes (EJ) gedacht, der wahrscheinlich ein Hohlthurm gewesen ist und einen inneren Aufgang zu einer (vielleicht offenen, vielleicht überdeckten) Plattform gehabt hat. Ein Blick auf den Plan zeigt, wie günstig dieser Thurm liegt, um die ganze Seeseite (Westfront) des nördlichen Mauergürtels und den Bergabhang zu beherrschen. Auch der Palast tritt hier kräftig vor (OR). Die genannten beiden festesten Punkte der langen Seefront sind durch eine auffallend regelmäßig rund ausgebuchtete Vormauer (PL im Plane) ver-

bunden. Durch den Befund sichergestellt ist hier: die durch Steinauskragung gewölbartig geschlossene Pforte P in dem vorspringendsten Theile des Rondels; die Führung einer zu unterst in den Felshang eingeschnittenen Treppe PL längs der konkaven Innenfläche der Rondelmauer; die Ausfüllung des von der Mauer umschlossenen Raumes außerhalb der Treppe zu einer Terrasse auf + 17, mithin noch 9 m unter dem Palast-Fußboden und etwa 5 m unter dem Niveau des nördlichen Waffenplatzes; die Fortführung der Treppe bis zu letzterem; wahrscheinlich ist die Lage des Treppenaustritts an der Südwand des großen Thurmes E und der hier gelegenen kleinen Cisterne und die Sicherung des Austritts durch einen zweiten Verschluß.

Der beschriebene Weg führte direkt in den nördlichen Waffenplatz; aus diesem (wie bei Besprechung desselben sub 2 angeführt) durch Hintertreppe und -Thür J in die Korridore hinter dem Megaron des Palastes.

Während der große Burgweg an der Ostseite nur in voller Oeffentlichkeit passirt werden kann und den Ankömmling durch vier Thore in die Auleh des Palastes, zum Altare des Zeus Herkeios und zum Herde des Hauses im Männersaale leitet, ist der nach richtigen fortifikatorischen Grundsätzen disponirte (man darf sagen tamburirte) westliche Zugang zu heimlichem Verkehr, zu Botensendungen, zu Ausfällen bestimmt und trefflich geeignet. Die beiden mächtigen Thürme — der nordwestliche (E) im nördlichen, der südwestliche (V) im südlichen Waffenplatze, der Palast selbst mit seiner in den Abhang vorspringenden Westfront OR und die ihm vorgelegte tiefere Terrasse des Rondels P, diese vier Befestigungselemente wirken zusammen zu überaus kräftiger Beherrschung der langen Seefront von Tiryns und ihres Vorlandes bis zu den Felsen-Vorgebirgen von Palamedes und Nauplia und dem Küstensaume des argolischen Golfes.

Wir haben in unserer Schilderung der von Schliemann aufgedeckten Feste Tiryns mit keinem Worte einen Zweifel an dem von dem Entdecker und seinem Mitarbeiter behaupteten Alterthume der Bau-Anlage Ausdruck gegeben. Solche Zweifel sind gleichwohl ausgesprochen worden. Wir könnten sie ganz mit Stillschweigen übergehen, da sie nicht dem eigentlich fortifikatorischen

Elemente der Burgmauer, sondern nur dem Palaste galten, doch scheint es uns für Klärung und Feststellung des Gesammtbildes vortheilhaft, von den erhobenen Einwendungen in Kürze Nachricht zu geben.

Schliemanns Hauptgegner war Mr. Penrose, derzeit (1885 bis 1887) Leiter des britischen archäologischen Instituts in Athen, dem sich Mr. Stillmann, ein Mitglied der entsprechenden amerikanischen Schule, anschloß. Die bald nach dem Erscheinen des Schliemannschen Werkes in englischen Blättern erfolgten Angriffe bewogen Schliemann, im Sommer 1886 mit Dörpfeld nach London zu gehen und dort in der antiquarischen Gesellschaft mündlich seine Sache zu vertheidigen. Er hat dort wohl Einen und den Andern überzeugt, aber seinen Gegner Stillmann nicht, der noch kürzlich (Ende 1887) in der Revue archéologique bestritt, von Schliemann widerlegt zu sein.

Wie schon bemerkt, werden die eigentlichen Burgmauern von Tiryns als kyklopische oder pelasgische, d. h. in das vorgeschichtliche oder Heroen-Zeitalter gehörige allgemein anerkannt, aber der Palast soll viel später, vielleicht sogar erst in byzantinischer Zeit, gebaut sein. Die Penrose-Stillmannschen Haupt-Angriffsmittel sind: der unverkennbare Gebrauch der Steinsäge bei Bearbeitung der Thürschwellen, eines Werkzeuges, das in Griechenland nicht früher als etwa 700 Jahre vor unserer Zeitrechnung beglaubigt sei; das Vorkommen von Mörtel und von Backsteinen.

Mr. Penrose hat kürzlich seine Stellung in Athen verlassen, zuvor aber noch einige wichtige Ausgrabungsstätten, unter ihnen Tiryns, und zwar dieses in Gesellschaft von Dr. Dörpfeld, besichtigt. Seinen ersten Besuch, im Frühjahre 1886, nennt er jetzt selbst einen „vorläufigen, eiligen“, und er nimmt keinen Anstand, zu bekennen, daß der letzte Besuch ihn eines Besseren belehrt habe. In einem Bericht an das „Athenäum“ sagt er Folgendes:

Die Steinsäge ist nicht nur an Palastthüren, sondern auch bei den großen Thorwegen angewendet, die ersichtlich mit der kyklopischen Ringmauer gleichzeitig hergestellt sind. Damit fällt das erste archäologisch-technische Bedenken. Die Palastmauern sind im Allgemeinen mit kleinen Steinen und nachlässiger aufgeführt, daraus darf man aber doch nicht auf spätere Ausführung schließen.

Einer der Palasträume wird allgemein als Badezimmer angesprochen. Dessen Fußboden besteht aus einer einzigen riesigen Steinplatte; in ihrem Volumen und ihrer Bearbeitung völlig gleichwerthig mit den mächtigen Blöcken der Ringmauer. Diese einzige Bodenplatte giebt ausreichendes Zeugniß dafür, daß die Erbauer des Palastes in der massenbewältigenden Technik hinter den Erbauern der Mauern nicht zurückgestanden haben; in der im Allgemeinen roheren und leichteren Technik der Palastmauern liegt also kein Beweis, daß die letzteren einer späteren Zeit angehören.

Zwischen den Mauern des Palastes und der Ringmauer besteht eine solche Uebereinstimmung in Richtung und Ausdehnung, ja den einzelnen Ecken und Biegungen, daß durchaus der Eindruck gleichzeitigen Aufbaues gewonnen wird.

Schließlich giebt Mr. Penrose auch den Mörtel und die Backsteine (d. h. vor der Vermauerung absichtlich gebrannte Lehmziegel) auf; er hat sich überzeugt, daß der Zustand von Brand und Verglasung nur Folge des großen Feuers ist, dem der Palast von Tiryns zum Opfer gefallen.

Keines der technischen Bedenken gegen das hohe Alterthum und die Einheitlichkeit der Conception der Gesammtanlage von Tiryns hat demnach bei sorgsamer Prüfung Stand gehalten; Mr. Penrose hat in loyaler Weise seinen Irrthum eingestanden; Schliemann und Dörpfeld haben Recht behalten; Tiryns bleibt das älteste Denkmal der Festungs-Baukunst aus dem Heroen-Zeitalter Griechenlands und ein Königspalast aus vorhomerischer Zeit; Beides zu einheitlicher Gestalt verschmolzen.

II. Mykenai.*)

Die letzte Gründung Perseus' gewann an Bedeutung, als sein Sohn Sthenelos des Pelops Tochter Nikippa zum Weibe erhielt. Pelops, des Lyder-Königs Tantalos Sohn, daher

*) Die Endung auf ä wendet Schliemann an; dagegen giebt Steffen die griechische ai (αι) wieder. Man sprach früher allgemein αι wie ä. Auch „Mykene" (Μυκήνη) ist richtig. „Mycene" zu schreiben (was zur Aussprache „Myzene" verleitet) ist nicht empfehlenswerth.

„Phrygier“ genannt, war, aus seiner Heimath vertrieben, mit großen Schätzen auf Abenteuer gezogen und so nach Elis, der nordwestlichen Landschaft der später Peloponnes genannten südlichen Halbinsel von Hellas, dort aber, die Erbtochter Hippodameia heirathend, zur Herrschaft gelangt. Der Sohn des Sthenelos und der Nikippa, Eurystheus (in dessen Dienst Herakles seine bekannten 12 Arbeiten verrichten mußte), fiel nebst seinen Söhnen in einem Kriege, wonach seine Schwäger, die Pelopssöhne Atreus und Thyestes, in Mykenai erbberechtigt waren, dabei aber miteinander in Zwist geriethen. Die Familiengräuel, die dann folgten, sind allbekannt, bis zur Ermordung des Atreussohnes Agamemnon nach der Heimkehr von Troja durch sein ungetreues Weib und seinen Vetter Aigisthos.

Der durch Pelops in die Familie gekommene Reichthum machte dieselbe mächtig. Agamemnons Herrschaft, zur Zeit, da er nach Troja zog, bezeichnet den Höhepunkt einer kurzen Blüthe, während deren in Mykenai eine Art Großkönigthum bestand, was am deutlichsten dadurch bezeugt wird, daß nicht Menelaos, dem Meistinteressirten, sondern Agamemnon die Führerschaft in dem Zuge gegen Troja übertragen wurde. In dieser Periode hatte Mykenai über Argos gesiegt, dessen derzeitiger König, Diomedes, in der Ilias einer der gewaltigsten Helden und eine der ausschlaggebenden Stimmen im Rathe, gleichwohl zum Herrn von Mykenai in einem Vasallenverhältniß stand.

Der später in Gebrauch gekommene Gesammtname für den südlich vom Isthmus gelegenen Theil von Griechenland — „Pelopon—nesos“, wörtlich „Pelops-Insel“ — ist möglicherweise eine Ehrenbezeugung, weniger für Pelops selbst, als für sein Geschlecht, die Pelopiden, denn diese erst, insbesondere sein Enkel Agamemnon, waren Oberherren in einem großen Theile der Halbinsel; nur zu dieser Zeit war die geographische Einheit nahezu auch eine politische.

Orestes, der nach den Rechtsbegriffen der Zeit seinen Vater rächte, den Usurpator stürzte und nunmehr vollberechtigt war, die Herrschaft zu übernehmen, hat dies gleichwohl nicht gethan. Die Nachrichten über seine ferneren Schicksale sind unsicher. Er soll in Sparta und Arkadien geherrscht haben; auch von äolischen Niederlassungen in Kleinasien, wenn nicht des Orestes selbst, so doch seiner Söhne wird berichtet.

Daß der legitime Erbe Agamemnons nicht in Mykenai zur Herrschaft kam, nachdem er den unberechtigten Aegisth beseitigt hatte, erklärt sich sofort, wenn Thukydides sich geirrt hat, demzufolge die dorische Invasion erst 80 Jahre nach dem Trojanischen Kriege stattgefunden haben soll, Pausanias aber recht berichtet gewesen ist, der jenes bedeutsame Ereigniß in die Lebenszeit Orests verlegt.

Da, wie oben unter „Tiryns" angeführt, die dorische Invasion als ihren Rechtstitel die Erbansprüche der Herakliden auf den Herrschaftsbereich ihres Ahnherrn geltend machte, so erklärt es sich, daß vor Allem Mykenai, Argos und Tiryns „revindicirt" wurden. Orestes, aus Mykenai verdrängt, mag sich dann in dem benachbarten, schwerzugänglichen und von den Eindringlingen demzufolge unbelästigt gebliebenen Gebirgslande Arkadien und dem südlich daran grenzenden Lakedämon, wo sein Onkel Menelaos waltete, behauptet haben.

Aus den folgenden Jahrhunderten sind nur sehr dürftige Nachrichten über Personen und Zustände in Argos und Mykenai aufbewahrt. Griechenland war an Kleinstaaterei gewöhnt; aber Argos und Mykenai lagen sich doch zu nahe in einem Gelände, das durch seine natürliche Umgrenzung in ausgesprochenem Maße auf politische Einheit angewiesen war. Namentlich war Mykenai ein unerträglicher Riegel und Hemmschuh für Argos in seinem Verkehr mit Korinth. Argos mußte das Verlangen empfinden, Mykenai zu unterdrücken, es mußte Händel suchen; es fand sie auch schließlich und brachte sie zu seinen Gunsten zum Austrage. Zwar widerstand die Akropolis von Mykenai dem Angriffe, aber Einschließung und Aushungerung besiegten endlich doch die unbesieglichen Mauern.

Die Nachrichten der späteren Historiker widersprechen einander: Die Einen lassen die Argiver den Mykeniern freien Abzug und Auswanderung bewilligen, Andere lassen die letzteren zur Uebersiedelung nach Argos gezwungen oder gar zu Sklaven gemacht werden. Jedenfalls verödete Mykenai von da ab (468 a. Chr.) Es haben wohl auch später zu verschiedenen Malen Menschen dort gewohnt; aber die Stätte ist seit jener Katastrophe ohne alle welt-, kultur- oder kunstgeschichtliche Bedeutung gewesen. Als Schliemann auf dem Wege von Korinth nach Argos (1867) zum ersten Male das Gelände erreichte, war seinem Führer und den zwei Soldaten,

die ihn zum Schutze gegen die Räuber über das Gebirge geleitet hatten, der Name Mykenai unbekannt; ein Bauerbursche, der sich mit der Oertlichkeit vertraut erklärte, kannte auch nur das „Kastron des Agamemnon", die „Agamemnon-Veste".

Wenden wir uns dem Mykenai in seiner höchsten Entwickelung zu, dem Kastron Agamemnonos, wie es vor 3000 Jahren war.

Zur Würdigung des fortifikatorischen Gedankens ist die Kenntniß des Geländes in seinen Hauptzügen unerläßlich.

Die kürzeste Land-Luftlinie vom argolischen bis zum korinthischen Golf beträgt 39 km, die Luftlinie Argos—Korinth 33 km. Die argeiische Ebene wird eingerahmt: links (im Westen) vom arkadischen Grenzgebirge; rechts (östlich) von dem Berggebiet, das die eigentliche Halbinsel Argolis erfüllt, dessen Hauptzug Arachnaion heißt, endlich im Norden von dem die Linie Argos—Korinth rechtwinklig schneidenden Treton-Gebirge. Letzteres ist natürlich Wasserscheide zwischen dem argolischen und dem korinthischen Golf; fast genau halbwegs zwischen beiden. Diejenigen beiderseitigen Wasserläufe, die in ihren Quellen einander am nächsten kommen, einer Einsattelung in der Wasserscheide entsprechen und in geraden Querthälern fließen, sind die von der Natur angewiesenen Linien für Straßenanlage. Solche giebt es hier zwei. Die westliche benutzt einen linken Nebenfluß des Inachos, welch letzterer, aus dem arkadischen Grenzgebirge kommend, Argos in einem von Nordwest bis Ost reichenden Bogen umzieht und dann in südlicher Richtung in den Golf mündet; der Inachos hat demzufolge für die vorliegende Betrachtung keine Bedeutung. Der erwähnte Nebenfluß, der 5 km nördlich von Argos den Inachos erreicht, fließt fast genau nord-südlich. Er heißt jetzt Dervenaki und ist ohne Zweifel der von den alten Schriftstellern Kephisos genannte Zufluß des Inachos. Etwa das erste Drittel seines Laufes liegt in engem Gebirgsthale; im zweiten Drittel verbreitert sich die Thalsohle, aber noch liegen ansehnliche Höhen auf beiden Ufern; das letzte Drittel gehört der Ebene an. Dem Dervenaki-Thale folgt die Straße; die heutige chausseemäßig ausgebaute liegt auf dem rechten Ufer; die Spur der alten auf dem linken.

Die nördliche oder korinthische Hälfte des Westweges, von der Paßhöhe im Treton-Gebirge an, geht über Kleionä, am Longopotamos hinunter und dann rechts abbiegend nach Korinth.

Die zweite (östliche) Straße ist eigentlich der geradeste Weg von Nauplia und Tiryns nach Korinth, doch kann sie ebenso wohl von Argos aus benutzt werden. Für diese Linie gebrauchen spätere griechische Schriftsteller das Wort „Kontoporeia". Man könnte dasselbe passend durch „Heerweg" oder auch durch „Militärstraße" wiedergeben, denn poreia (πορεία) bedeutet Weg und Reise, namentlich den militärischen Marsch, und kontos (κοντός) ist die Lanze, der Spieß, also der Soldat.

Die beiden Wege — der eine von Nauplia und Tiryns, der andere von Argos kommend — konvergiren und treffen sich am Rande der Ebene, am Ausgange der letzten Gebirgsfelsenenge, „Klisura". Diese Schlucht bildet ein interessantes hydrographisches Phänomen. Sie ist augenscheinlich ein altes Flußthal, enthält aber gegenwärtig während des größten Theiles des Jahres kein Wasser. Erst, wenn der Wanderer etwa 2 km landein an eine Gabelung gelangt, rinnen ihm aus zwei Richtungen, unter sich einen Winkel von 60 Grad bildend, die beiden jetzt namenlosen, aber ohne Zweifel dem „Asterion" des Alterthums entsprechenden Bäche entgegen, deren Wasser ihm unter den Füßen im Kiesgerölle der Klisura-Sohle verschwindet. Offenbar ist das Kieslager so mächtig und so porös, daß die meist geringe Masse der Tagewässer, dem Gesetze der Schwere folgend, in das Grund- oder Unterwasser der argeiischen Ebene versinkt, statt in einem Flußbette oberirdisch die noch 10 km betragende Strecke bis zum Meere zurückzulegen.

Die Wegelinie der Kontoporeia (jetzt längst keine Heerstraße mehr) folgt dem linken oder östlichen Zweige des Asterion; für die vorliegende Betrachtung ist der weitere Verlauf nordwärts bis Korinth ohne Interesse.

Das Dreieck, dessen Basis im Norden die Wasserscheide des Treton-Gebirges, Spitze im Süden die Stadt Argos, Westseite der Dervenaki und Ostseite die Kontoporeia — ist in diagonaler Richtung vom Dervenaki-Ursprung oder der Paßhöhe der westlichen Korinther Heerstraße bis zum Klisura-Debouchée durch einen Bergrücken getheilt, der den Lauf des rechten (oder westlichen) Zweiges des Asterion bedingt und dessen schmales, tiefes Thal von dem geräumigen Dervenaki-Thale scheidet.

Vielleicht galt für diesen ganzen Diagonalrücken der von alten Schriftstellern überlieferte Bergname „Euboia" (im heutigen

Volksmunde „Evvia"); vielleicht war auch im Alterthume wie heute nur einer der südlichsten Gipfel so benannt.

Dieser spezielle „Euboia"-Gipfel (532 m Seehöhe) und der nächst nördliche „Sſara" (659 m ü. M.), sowie die zwischenliegende Einsattelung (tiefster Punkt rund 400 m ü. M.) trennen zahlreiche Risse und Schluchten, in denen die Tagewässer ostwärts zum Asterion, westwärts zum Dervenaki rinnen. Diese schmalen und scharf eingeschnittenen Schluchten sind ein sehr charakteristischer Zug in der Physiognomie der griechischen Felsengebirge und werden daher nicht unzweckmäßig mit dem griechischen Sonderausdruck „Revma" (Mehrheit: „Revmata"; altgriechisch ῥεῦμα) bezeichnet. Sie sind Ergebnisse und Zeugen des vulkanischen Ursprungs des griechischen Gebirges; so zahlreich, daß auf jedes einzelne Revma nur wenig Auffangefläche für atmosphärische Niederschläge kommt, und, da letztere überdies nur gering sind, meist wasserlos.

Von besonderer Wichtigkeit für den vorliegenden Zweck ist das nächstfolgende Bergjoch zwischen den Gipfeln Sſara (659 m ü. M.) und Eliasberg (807 m ü. M.), in der (wenig von der Meridianrichtung abweichenden) Luftlinie 1,9 km von einander entfernt.*) Die tiefste Einsattelung (443 m Seehöhe) liegt 1200 m östlich von der geraden Verbindungslinie. Natürlich bildet auch dieser Sattel die Wasserscheide zwischen Asterion- und Dervenaki-Gebiet. Das dem letzteren zugehörige „Revma" beginnt dicht am Sattelpunkte als schmale Schlucht, eng begrenzt durch zwei Nebenkuppen: links (südlich) Agrilo Vunaki (512 m ü. M.), der Sſara zugehörig; rechts (nördlich) Gurzuli (480 m ü. M.) am Südfuße des Eliasberges.

Dieses Querthal — in seiner obersten Strecke Chavos genannt — hat, nur schwach geschlängelt, die Richtung von Ost nach West. Da wo das Chavos-Thal die gerade Verbindungslinie der Gipfel Sſara und Elias schneidet, tritt der Sſara-Hang hart an den Schluchtrand, während der Elias-Hang, in sanfte Neigung übergehend, sich zu einer Bergterrasse („Patimata"; zwischen 300 bis 350 m ü. M.) gestaltet. Wenig weiter westlich (400 m

*) Die folgende Beschreibung wird durch die Situationsskizze auf Tafel VI erläutert. Schliemann faßt die beiden Gipfel zusammen als „Euböa" auf; wir haben uns lieber an Steffen gehalten, der bei seiner Aufnahme die Gegend gründlicher studirt hat.

von der geraden Verbindungslinie) entspringt (291 m ü. M.) eine reiche Quelle trefflichen Trinkwassers, seit dem Alterthume „Perseia“ (zu Ehren Perseus') genannt.

Bald danach schwenkt die Chavos-Schlucht, in einem Bogen von 400 m Radius den Nordwestfuß der Ssara umsäumend, in südliche Richtung. Westlich vom Ssara-Gipfel und jetzt 1 km von ihm entfernt ändert sie ihren Namen in „Chonia“; noch weiter abwärts in „Guvia“. Sie endet als richtiges Revma ausdruckslos und unbestimmt auf der Thalsohle des Dervenaki.

Da wo die in südost-nordwestlicher Richtung verlaufende Bergnase der Ssara die Chavos-Schlucht zur Schwenkung nach Süden veranlaßt und gegenüber die Elias-Terrasse („Patimata“) in etwas verstärkte Neigung übergeht, entspringt ein anderes Revma, das in seiner oberen Strecke „Kokoretza“, in der unteren „Elias“ heißt und im Ganzen ost-westlich verläuft.

Etwa 400 m westlich von der Perseia-Quelle, 700 m westlich von der geraden Verbindungslinie Ssara—Elias, sind die beiden Revmata Chavos und Kokoretza nur etwa 150 m von einander entfernt; ihr Abstand erweitert sich von da ab, gleich den Schenkeln eines Winkels oder den Endstäben eines halbgeöffneten Fächers. Den Knopf dieses Fächers bildet ein dreiseitiges Felsplateau, das südlich ganz steil zur Chavos-Schlucht, nördlich weniger steil zur Kokoretza-Schlucht abfällt und westlich mit markirter Felsstufe endet.

Dieses dreiseitige Felsplateau trägt die Akropolis von Mykenai.

An das Plateau schließt sich im Westen ein Felsgrat (einem Mittelstabe des Fächers zu vergleichen), der fast parallel mit der Chavos-Schlucht zuerst 300, dann 200 m von derselben entfernt, gleich dieser mit gegen Nordwest konvexer Krümmung in die südliche Richtung schwenkt. Der Abfall von dieser Rückenlinie westwärts zur Thalsohle des Dervenaki ist stark gefaltet*) und trägt noch einige Kuppen, von denen jedoch keine größere Höhe als die Rückenlinie erreicht.

Die Akropolis-Platte ist innerhalb ihrer Felsränder stark aufgebuckelt: der Gipfelpunkt erreicht die Cote + 278, während der Rand in der Nordostecke + 260, in der Nordwestecke + 253, in der Südspitze + 243 liegt.

---

*) Wie der Lauf der Horizontale + 200 sehr anschaulich zeigt.

Der Rücken beginnt in der Kapitale der Nordwestecke auf + 233 und fällt stetig nach Süden zu, bis er — zuletzt ganz verflacht und kaum erkennbar — die Chavos—Chonia—Guvia-Schlucht 1 km südlich von der Akropolis-Platte in + 138 erreicht.

An dieser Stelle sind die Trümmer einer aus frühester Zeit (der Zeit des sogenannten Kyklopen-Mauerwerks) stammenden Brücke vorhanden, die offenbar dem Straßenzuge angehört, der von Mykenai zu dem 4 bis 5 km entfernten, in den Vorhöhen am Südfuße des Euboia-Gipfels gelegenen National-Heiligthume und Wallfahrtsorte „Heraion" (Tempel der Landes-Schutzpatronin Here) geführt hat.

Bis zu dem 300 m nördlich von der ebenerwähnten Brücke gelegenen Punkte des hier noch deutlich markirten Rückens (Cote + 196) hat wahrscheinlich die Unterstadt Mykenai gereicht. An dem bezeichneten Punkte vorhandene Grundmauern darf man einem Thore zuschreiben. Von diesem aus hat sich unverkennbar den Rücken entlang die westliche Stadtmauer erstreckt. Ihr Anschluß an die Nordwestecke der Akropolis ist nicht mehr nachweisbar; wahrscheinlich hat derselbe am Nordhange (dem der Kokoretza-Schlucht zugekehrten) des Burgberges stattgefunden, denn das in der Nordwestecke gelegene Hauptthor der Akropolis oder Citadelle durfte nur ein Stadt-, aber kein Feldthor sein. Unsicher ist vom Südthore der Stadt aus der Lauf der östlichen Stadtmauer. Sie muß, der Geländegestaltung gemäß, einen am Südthore sehr spitz auslaufenden Winkel mit der Westmauer gebildet, der Grundriß der Unterstadt also muß sehr schlanke Keilgestalt gehabt haben. Der Anschluß der östlichen Stadtmauer an die Südspitze der Akropolis ist nachgewiesen.*)

Die große Enge der mauerumschlossenen Unterstadt (ein Dreieck von 300 m Basis bei 700 m Höhe, also nur etwa 10 Hektaren) läßt vermuthen und das Vorhandensein weit umher verstreuter Fundament-Ueberbleibsel scheint zu bestätigen, daß Mykenai in seiner Blüthezeit jenseits der Mauern Vorstädte, vielleicht verschiedene Gruppen, besessen hat. Zwei Brunnen (in dem überaus wasserarmen Gelände von größter Wichtigkeit), Epano-Pigadi (Oberbrunnen) und Kato-Pigadi (Unterbrunnen) liegen außerhalb

*) Die muthmaßliche Stadtlage ist im Plane einfach, die Akropolis kreuz schraffirt.

200 m westlich vom Stadtrücken. Noch 200 m weiter westlich erhebt sich die Kuppe Kalkani (+ 178) mit Mauerresten, die unverkennbar einem fortifikatorischen Außenposten, einem „Pyrgos", d. h. einem vertheidigungsfähigen Wohn- und Wachtgebäude, angehören. Wahrscheinlich befand sich auch auf der Kuppe Pera Sphalaktra ein Pyrgos.

Der wenig geräumige Gipfel des nach dem Propheten Elias benannten Berges trägt eine demselben gewidmete offene Kapelle, zu der Bittgänge um Regen gemacht werden. Der ausgezeichnet schöne Punkt, weit gesehen und weit sehend, mag wohl auch in vorchristlicher Zeit ähnlichem Zwecke gedient haben. Unverkennbar ist er fortificirt gewesen; aus den vorhandenen Mauerresten läßt sich auf eine kleine Burg schließen, die auch ihren „Bergfried" oder Wartthurm gehabt hat.

Aus vorgefundenen Resten wegebaulicher Natur (Felsanschnitten, Anschüttungs-Bekleidungsmauern, Bachüberführungen mit Durchlässen) ist mit Sicherheit zu schließen, daß in der Glanzzeit von Mykenai rückwärtige Verbindungen durch das Gebirge bestanden, die den zwischen den beiden oben erläuterten argo-korinthischen Haupt- und Heerstraßen gelegenen Platz an dieselben angeschlossen haben.

Eine dieser Anschlußstraßen („Kolonnenwege", wenn wir uns eines modernen Ausdrucks bedienen wollen) lief über das Joch Ssara—Elias, kreuzte beide Zweige des Asterion und fiel ungefähr in der Paßhöhe der Kontoporeia in diese östliche Haupt-Heerstraße. Eine zweite Verbindungslinie erreichte die Dervenaki-Straße kurz vor der Paßhöhe im Treton-Gebirge; eine dritte dieselbe erst bei Kleionä.

Die letztbezeichnete Linie, von der Elias-Terrasse (Patimata) ausgehend, umzieht die westliche Kegelhälfte des Berges ungefähr in der Horizontale + 350 und passirt nördlich vom Gipfel die Wurzel eines zum Anterion-Systeme gehörigen Seitenthälchens und eine dort entspringende Quelle guten Wassers. Wahrscheinlich zur Sicherstellung dieses Schatzes, der namentlich für die Mannschaft in dem Gipfelkastell des Elias-Berges äußerst werthvoll war, befindet sich an der bezeichneten Stelle ein Bauwerk, das als Wachtblockhaus (gleich den „Karaulen" — kleinen defensiblen Gensdarmerie-Kasernen — an den Balkan-Straßen) gedient haben wird.

Wie aus dem Plane zu ersehen, ist der letzte Gebirgsposten auf dem rechten Ufer, im Westen des Dervenaki, der mit dem Akropolis-Gipfel fast gleich hohe Aëtolithi (Adlerstein). Auch auf diesem Punkte sind Verschanzungs-Mauerreste unverkennbar.

Die zuletzt angeführten Außenposten sind wahrscheinlich nicht sofort, nicht mit Mykenai gleichzeitig, hergestellt worden. Der neue Platz wird — gleich Tiryns — zuerst auf den von der Natur vorzüglich vorbereiteten Burgfelsen, die nachherige Akropolis, beschränkt gewesen sein; ein unzugängliches Felsennest, eine richtige Raubritter-Burg.

Solcher Ausgangspunkt erscheint durchaus der Zeit und ihren staatlichen, gesellschaftlichen und Kultur-Verhältnissen entsprechend. Argos war kein moderner Staat mit festen Grenzpfählen; es reichte so weit, wie die Macht des Herrschers reichte. Behauptete sich gegen diese eine neue Ansiedelung am Rande der argeiischen Ebene, so war sie auch im Recht. So sind Tiryns, Mideia, Mykenai entstanden; das letztere hat die anderen überwachsen, weil sein Dynasten-Geschlecht tüchtige Männer und reiche Schätze besaß.

Hauptmann Steffen, dessen „Karten von Mykenai" für Jeden unentbehrlich sind, der sich mit dem Gegenstande vertraut machen will (denn Schliemann ist von seinem griechischen Planzeichner nicht gut bedient worden), hat sich im „erläuternden Text" über das Verhältniß von Mykenai zu Argos ausgesprochen. Er vertritt die Ansicht, daß bei der Gründung des ersteren von vornherein eine zielbewußte Offensiv-Tendenz gegen letzteres maßgebend gewesen sei; auf die Operations-Basis Korinth gestützt, habe der zur Niederwerfung der bisherigen argeiischen Herrschaft Entschlossene sich die Gebirgs-Uebergänge durch die in die Nähe des jenseitigen Debouchées vorgeschobene Befestigung sichern wollen.

Vielleicht sind es nur die modernen Ausdrücke, die uns diese Auffassung zu modern erscheinen lassen; vielleicht ist es kein Anachronismus, dem Heroen-Zeitalter so weit reichende politische Pläne und so viel strategische Einsicht zuzutrauen; wir haben keine Beweise für unsere zuvor ausgesprochene Meinung, daß die mykenischen Anfänge bescheidenere gewesen sein dürften; wir können uns nur auf einen gewissen historischen Instinkt berufen.

Geben wir übrigens jene stolzere Auffassung zu, so widerspricht auch sie der Behauptung nicht, aus Mykenai sei schließlich mehr geworden, als seine Gründer gedacht haben, mehr, als wozu die gewählte Oertlichkeit berechtigte.

Ein sehr geeigneter Burg-Bauplatz war vorhanden; als zur Burg aber eine Stadt kommen sollte, erwies sich das Gelände nicht gleich entgegenkommend; weder im Grundriß, noch im Profil war der an den Burgfels sich schließende Rücken (innerhalb der Horizontale 200, demnach schon 78 m tiefer als der Akropolis-Gipfel) eine geeignete Stadtlage.

Hauptmann Steffen hat in der oben von uns wiedergegebenen Art die muthmaßliche Stadtbefestigung ermittelt. Er hat überdies Spuren von zwei Querverbindungen zwischen West- und Ostmauer gefunden, die er als Abschnitts-Befestigung auffaßt. Wir theilen diese Auffassung nicht, glauben vielmehr, darin Zeichen des allmählichen Wachsthums der Stadt zu finden.

Eine ungeschicktere Lage für ein Stadtthor als in der Spitze eines sehr spitzen Winkels — giebt es nicht. Diese Thorlage, ja die ganze Figur der „Stadtmauer" hat eine entschiedene Aehnlichkeit mit der Nordhälfte der Ringmauer von Tiryns. Wir haben letztere nicht als „Unterburg" gelten lassen, sondern für wahrscheinlich gehalten, daß dieselbe nur ein Bergungsraum, ein wohl eingefriedigter Pferch gewesen sei; könnte das nicht vielleicht auch für die sogenannte Unterstadt von Mykenai gelten? Sie wird ja allgemein auffallend eng gefunden und hat zur Annahme von Außen-Quartieren veranlaßt!

Wie es nun auch damit stehen mag — von der unteren Mauerumfriedigung ist wenig erhalten und dieses Wenige liefert weder in fortifikatorischer, noch in bautechnischer Beziehung Bemerkenswerthes; wir werden uns daher fortan nur noch mit der Akropolis beschäftigen.

Tafel VI giebt eine auf 2/5 reduzirte skizzenhaft gehaltene Wiedergabe der Aufnahme des Hauptmanns Steffen. Deutlicher als aus dieser Skizze ersieht man aus dem Original, daß die Erbauer des Werkes sich durchaus vom Terrain haben leiten lassen und die Ringmauer durchaus auf den Felsrand gesetzt ist. Der Umzug ist daher ein unregelmäßig polygonaler, im Ganzen nur Frontal-Vertheidigung gestattender. Einer großen Caponière ähnlich ist allerdings der Vorsprung an der Nordostecke über die Flucht der nördlichen Hälfte der Südost-Front. Zu dieser Anordnung zwang die Oberflächen-Gestaltung des Bauplatzes nicht, und man fühlt sich versucht, dem Urheber hier eine verständige Absicht zuzuschreiben — ähnlich wie bei dem Thurme V, vielleicht auch Punkt E von Tiryns. Freilich ist die bestrichene

Front nur 90 m lang, und es folgt die tiefe Einbuchtung der südlichen Hälfte. Ueberdies war ein Angriff durch die tiefe Chavos-Schlucht der wenigst denkbare. In der Abstumpfung des Vorbaues (F im Plane) führt eine Galerie durch die Mauer. Dafür ist der Erbauer nicht zu loben; es lag doch sehr nahe, sie (im angrenzenden einspringenden Winkel) besser zu placiren. Eine zweite Galerie liegt jener gegenüber in der Nordfront bei C.

Der Mykener Burgmauer werden auch wieder „Thürme“ zugestanden. Außer demjenigen zur Seite des Löwenthores (D in der Zeichnung), dessen auch Schliemann gedenkt, macht Hauptmann Steffen auf die Punkte M und N aufmerksam. Einen Flankirungswerth kann man dem knapp 2 m betragenden Vorsprunge bei M nicht zuschreiben; bei Punkt N ist ein Vorsprung überhaupt nicht vorhanden. Auch davon, daß hier Hohlbauten bestanden, findet sich keine Spur. Es bleiben also nur Mauerklötze übrig, wie wir sie bei Tiryns eventuell zugestanden haben, die etwas höher sein mochten, als der Lauf auf der Mauer, um zu traversiren, zu sperren. Für den Thurm am Löwenthore genügt diese Erklärung nicht; dieser hat einen defensorischen Zweck; er sollte den andringenden Feind in der rechten Seite (der vom Schilde nicht gedeckten) fassen. Da der eingehende Winkel im Mauerwerk erhalten ist, ersieht man, daß dieser Thurm nur 7 m dick war; bei den üblichen Mauerdicken jener Zeit reicht dieses Maß für einen Hohlthurm nicht aus; er kann also nur einen erhöhten Stand abgegeben haben, keinen gedeckten.

Den Bau der Ringmauer von Mykenai schreibt die Sage denselben von Proitos aus Lykien berufenen Bauverständigen zu, die Tiryns gebaut hatten; die Bauweise ist jedenfalls an beiden Orten im Wesentlichen dieselbe. Deutlicher als in Tiryns macht sich in den sichtbaren Außenflächen (im Parement) dreierlei Steinverband merklich. Der gewöhnlichste ist der aus am wenigsten bearbeiteten Blöcken hergestellte, der zur Ausgleichung zwischen den nicht rechteckigen großen kleinere Füll- und Zwicksteine sichtbar läßt. Die großen sind hier bei Weitem nicht so voluminös, namentlich nicht so lang, als die in Tiryns verwendeten. Im Allgemeinen ist Horizontalität der Lagerfugen angestrebt; die Stoßfugen in den Schichten wechseln zu lassen, war erschwert durch die geringe Länge der Steine; nicht selten treffen daher die Stoßfugen von Nachbarschichten fast aufeinander.

Einzelne Strecken sind in dem (bei Tiryns erläuterten) eigentlich „kyklopisch" genannten Polygonalverbande ausgeführt. Derselbe ist ohne Zweifel ein technischer Fortschritt, setzt geschicktere und sorgsamere Steinhauer voraus. Vielleicht sind in diesem Verbande von vornherein Mauerstrecken ausgeführt, die man aus irgend einem Grunde bevorzugte; vielleicht auch sind es spätere Verbesserungen, Wiederherstellung schadhaft gewordener oder abgerutschter Partien. Die dritte Art des Steinverbandes ist ohne Zweifel nicht die der Zeit nach jüngste und demgemäß best entwickelte Technik, sondern nur Zeugniß ungewöhnlicher Sorgfalt im Interesse der Solidität und des guten Aussehens am bedeutendsten Orte der Burg, der Zugangsstraße zum Haupt-Eingange, dem Löwenthore. Das gewöhnliche Schichtwerk ist hier dadurch vervollkommnet, daß auch die Stöße geradlinig bearbeitet, die Gesichtsflächen der Steine daher nahezu rechteckig sind, also Quadern zu sein scheinen; Zwicksteine kommen nicht vor.

Für den quaderähnlichen und den polygonalen Verband haben die mykenischen Werkleute vorzugsweise die in der Nähe zu haben gewesene Breccie (Conglomerat) benutzt;*) das Mauerwerk geringster Qualität ist aus dem örtlichen Kalkstein hergestellt.

Die erörterten dreierlei Steinverbände machen sich nur in den Außenflächen der Mauern geltend; die eigentliche Mauermasse ist ordinäres trockenes Kalkbruch-Steinmauerwerk, nicht anders, als wie man auf den Bauplätzen das angefahrene Material aufruthen läßt, um das Quantum nachmessen zu können. Ob nicht etwa auch in Mykenai wie in Tiryns die Einbettung der Steine in einen steifen Lehmteig stattgefunden hat — danach scheint nicht ausdrücklich geforscht worden zu sein. Nur tiefgreifende Abbrüche könnten darüber Aufklärung verschaffen, denn tief hinein würde in so langer Zeit der Regen das etwaige erdige Bindemittel ausgeschwemmt haben.

Es giebt Stellen, wo die Mauer noch reichlich 10 m Höhe hat, und selbst dort ersichtlich nicht ihre volle ursprüngliche Höhe. Dafür, ob und wie die Mauer zur Vertheidigung eingerichtet gewesen ist, fehlt es daher an jedem Anhalt. Die Dicke der Mauer ist nirgends unter 5 m.

---

*) Der betreffende Haupt-Gewinnungsort lag da, wo im Plane das heutige Dorf Charvati eingetragen ist.

Das Löwenthor liegt, wie aus Figur 2 zu ersehen, sehr günstig im eingehenden Winkel und am Ende eines künstlich geschaffenen, mit unersteiglichen Mauern eingefaßten Hohlweges.

Die lichte Höhe der Thoröffnung beträgt 3,2 m; die lichte Breite oben 2 m, unten 3 m. Die Trapezform erinnert an ein ägyptisches Motiv. Das Thürgerüst: Sohle, Thürstöcke und Kappe, besteht aus vier Breccie-Monolithen. Ueber der Kappe (dem Thürsturz) ist vorsichtigerweise ein Entlastungs-Dreieck geschaffen, indem beiderseits, von oberhalb der Thürstöcke an, die mit Schmiege gearbeiteten Steine auskragen, bis sie in der Spitze des so ausgesparten Dreiecks von 3,6 m Basis und 3 m Höhe zusammentreffen. Dieses Dreieck ist ausgefüllt durch einen Block von 0,6 m Dicke; nur diesen Block hat also der Thürsturz zu tragen. An dem Block ist jene Skulptur ausgearbeitet, die dem Thore den Namen gegeben hat: zwei Löwen auf den Hinterbeinen, der Dreieckschräge entsprechend aufgerichtet, die Vorderfüße auf einen Altar gestemmt, zwischen sich eine auf dem Altar stehende Säule, die ein kurzes Stück Gebälk trägt; wahrscheinlich Symbol des Apoll Agyieus, des „Wegehortes", „Thorbeschirmers".

Die Gesichter der Löwen sind nicht erhalten; wahrscheinlich waren sie dem Kommenden zugekehrt. Die Löwen bringt Schliemann mit der Göttermutter Rhea in Verbindung, deren in Phrygien heimischer Dienst vielleicht durch Pelops importirt worden sei. Der in Argos heimische Perseus wußte aber noch nichts von Pelops und Rhea, die Landes-Schutzpatronin war schon seit Phoroneus Here. Das Löwen-Relief könnte freilich auch spätere Zuthat eines der Pelopiden sein.

Das Löwenthor hat, wie aus der Skizze Figur 2 zu ersehen, einen doppelten Verschluß. Zwischen beiden liegt eine winzige Kammer in der Mauer, die wir wohl als Schilderhaus für den Posten am Thore auffassen dürfen.

Durch das Löwenthor gelangen wir zu den Schliemannschen Ausgrabungen (Punkte E, K und L in Figur 2).

Die Räume E und L sind mit alten Grundmauern besetzt, die Niemand sicher zu deuten weiß.*) Vermuthlich lief der Haupt-

*) Den Raum L ist Schliemann allerdings geneigt, für den Atriden-Palast zu halten; wir halten es hier mit Hauptmann Steffen, der das Gipfel-Plateau für einen ungleich geeigneteren Bauplatz erachtet.

aufgang an der Mauer entlang, die zu dem in der Skizze als Erdhang signirten Winkel G führt, schwenkte dann links und führte innerhalb längs der Ringmauer, den Fuß der nordwestlichen Zunge des Burgberges umsäumend und sanft ansteigend, zum Gipfel-Plateau (etwa wie die Punkte G, A, B, H anzeigen). Da man von + 241 bis + 278 zu steigen hatte, so bedurfte man, selbst wenn man sich mit nur sechsfacher Anlage begnügte, einen Weg von mehr als 200 m Länge.

Das merkwürdigste und nicht zu allgemeiner Befriedigung erklärte Bauwerk ist der Ring K. Die Schranke, die denselben abgrenzt, ist aus zwei concentrischen stehend eingegrabenen Plattenkreisen gebildet, die mit horizontal liegenden Platten überdeckt waren. Zwischen liegenden und stehenden Platten bestand eine sorgfältige Zapfenverbindung, derart, wie sie der Mineur bei den holländischen Rahmen anwendet. Die Schranke ist in sehr trümmerhaftem Zustande, doch kann kein Zweifel obwalten, daß sie wie beschrieben konstruirt gewesen ist. Schliemann sieht in der Schranke eine kreisrunde Sitzbank und in dem durch dieselbe eingefriedigten Ringe die Agora von Mykenai, den Versammlungsort der Bürger bei Staatsaktionen, Festlichkeiten, Vorträgen und dergleichen öffentlichen Angelegenheiten. Der Ring hatte einen dem Thore zugekehrten Eingang. Der Platz war der Oertlichkeit entsprechend ursprünglich stark abfallend; er ist künstlich in die Horizontale gebracht, ruht daher in seiner Westhälfte auf einer Terrassen- oder Stützenmauer. Zwischen dieser und der Ringmauer war ein tief gelegener Umgang. Man ist darüber nicht einig geworden, ob anzunehmen, die Ringmauer sei auch hier, wie im ganzen übrigen Umzuge, der Felskante gefolgt, und dadurch sei jene in kürzerer Krümmung endende Ausbauchung herbeigeführt, die den Platz für den später ausgeführten Ring dargeboten und zur Anlage des Ringes gerade an dieser Stelle bewogen habe, oder ob nicht umgekehrt die Mauer, die früher mehr nach innen, in der Thorachse gelegen, dem Ringe zu Liebe nach außen verlegt worden sei? Die Frage wird nicht gelöst werden, da sich schwerlich feststellen lassen wird, ob Ring oder Mauer das ältere Werk ist; daß das spätere nach dem früheren sich gerichtet hat, ist wohl zweifellos.

Der Ring enthält die größte Merkwürdigkeit von Mykenai und den eigentlichen Ausgrabungszweck Schliemanns — die Gräber Agamemnons und seiner Todesgefährten, darunter Kassandra,

die jener als Kriegsbeute und Kebsweib von Troja mitgebracht hatte!

So deutet Schliemann seinen Fund, der übrigens hochinteressant ist, gleichviel welchen Namen diejenigen getragen haben, deren Reste die 3000 Jahre alten Gräber enthielten. Hier ist jedoch nicht der Ort, auf Näheres in dieser Beziehung einzugehen.

Einer letzten Eigenthümlichkeit von Mykenai ist noch zu gedenken, die, wenn auch nicht in das fortifikatorische, so doch in das bautechnische Fach schlägt.

Die zu besprechenden eigenartigen Bauwerke werden von Pausanias und anderen alten Schriftstellern „Thesaurien" oder Schatzhäuser genannt. Andere nennen sie Gräber, Kuppelgräber.

Der Bauernbursche, der Schliemann bei seinem ersten Besuche nach Mykenai geleitete, aber den Platz nicht so, sondern „Agamemnons Veste" nannte, gab dem, was gewöhnlich „Schatzhaus des Atreus" genannt wird, den Namen „Agamemnons-Grab". Vielleicht haben Bauwerke desselben Typus hier dem einen, dort dem andern Zwecke gedient; geeignet waren sie für beide, zumal zur Zeit die Leichenverbrennung Sitte war und Aschenurnen die Reste der Verstorbenen enthielten, zu deren Aufstellung — auch mehrerer im Leben eng Verbundener — ein kapellenartiger einfach schön gestalteter Raum sich trefflich eignete.

Die betreffenden Gebäude sind durchaus massiv aus quaderartig bearbeiteten Steinen aufgemauert. Der Innenraum bildet, wie es scheint, einen Kegel von ebenso viel Höhe als Durchmesser. Mit dieser Form kommt jedenfalls der Raum zum *Schluß*; ob der Kegel nicht vielleicht auf einem kurzen Cylinder ruht, ist unentschieden. Wo Schliemann selbst schildert und kein Architekt ihm beisteht, verräth er stets den Dilettanten. So sagt er: „das große Gemach hat die Gestalt eines *Domes* oder eines ungeheuren *Bienenkorbes*"; was soll man sich darunter vorstellen? Er hat das berühmteste derartige Bauwerk, das Schatzhaus des Minyas in Orchomenos (Böotien), ausgegraben, eine Schrift von 54 Seiten mit 9 Abbildungen und 4 Tafeln darüber publizirt; aber vergeblich sucht man Aufklärung über das *Profil*, sei es durch Zeichnung oder verständliche Beschreibung! Aus einer einzigen Zeichnung (Plan E in „Mykenai") kann man auf *reine Kegel*gestalt des ganzen Innenraumes schließen — wenigstens bei *einem* Schatzhause.

Das vorstehend bei Tiryns erläuterte, dort für galerie- und kasemattenartige Massiv-Hohlbauten angewendete Prinzip ist bei den Schatzhäusern auf einen Rundbau, einen Umdrehungskörper angewendet. Alle Lagerfugen sind horizontal, die Stoßfugen radial, jede Steinschicht also ein horizontaler Ring. Die Innenflächen sind dem zu erzielenden Kegelmantel entsprechend abgeschrägt; jeder folgende Ring ist kleiner als der nächst untere. Der Theorie gemäß (die immerhin noch rohe Technik wird der Theorie nicht ganz scharf entsprochen haben) aligniren sämmtliche Stoßfugen auf die Kegelachse; bei der eigentlichen (d. h. der Kugel-) Kuppel konvergiren sämmtliche Fugen in einem Punkte. Mag man demnach die in Rede stehenden Bauwerke Gräber nennen — der Ausdruck Kuppelgräber ist technisch inkorrekt; man sage statt dessen Kegelgräber.

In mehreren der von ihm untersuchten „Schatzhäuser" (er bedient sich nur dieser Bezeichnung) hat Schliemann Bohrlöcher in den Steinen und vielfach darin bronzene Nägel gefunden. Er schließt daraus auf Metallbekleidung (bronzene vermuthet er; an kupferne glaubt Gladstone) der ganzen Innenfläche; eine überaus luxuriöse Dekoration, die auf den Werth schließen läßt, der solchen Bauwerken beigelegt worden ist.

In einigen Fällen stößt an den Hauptraum ein kleineres viereckiges Gemach.

Die Schatzhäuser sind stets unterirdisch, entweder in einen natürlichen Abhang hineingebaut oder tumulusartig überschüttet.

Der Eingang hat stets gleich dem Löwenthore ein steinernes Thürgerüst aus Monolithen mit Entlastungs-Dreieck. Der Thürverschluß ist natürlich nirgends mehr vorhanden.

Zum Eingange leitet stets ein Gang, dessen Seitenmauern den Boden zurückhalten; Schliemann bezeichnet diesen Zugang mit dem griechischen Worte „dromos".

Die heutigen Dorfleute nennen die Bauwerke sehr prosaisch „Backöfen" (φοῦρνοι).

Ein besonders stattliches Gebäude (das stattlichste nächst dem orchomenischen) ist das traditionell „Schatzhaus des Atreus" genannte, am östlichen Hange des Stadtrückens von Mykenai.

Sein Portal ist 5,4 m hoch, unten 2,75 m, oben 2,6 m breit. Bei der Dicke der Mauer bilden den Thürsturz zwei nebeneinander liegende Platten, deren jede $8{,}4 \times 5 \times 1\frac{1}{8}$ = rund 47 cbm enthält!

Das Entlastungs-Dreieck über der Thür (jetzt offen) ist ein gleichseitiges von 3 m. Die lichte Höhe beträgt 15 m; ebenso viel der Durchmesser. Das orchomenische Schatzhaus ist in den Abmessungen etwas geringer, aber in Marmorquadern aufgeführt.

(Schluß folgt.)

X.

Vergleich der Haltbarkeit der schweren Feldkanone als stählernes Mantelrohr und als Hartbronzerohr in Bezug auf den Maximalgasdruck.

Hierzu Tafel VIII.

Oft ist wohl schon die Frage aufgeworfen worden, ob nicht an Stelle des stählernen Mantelrohres unserer Feldgeschütze auch ein Hartbronzerohr ohne Ummantelung denkbar wäre, und es ist daher vielleicht nicht uninteressant, wenn dieser Frage im Folgenden näher getreten wird, und ein ziffernmäßiger Vergleich der Festigkeitsverhältnisse beider Rohre in Bezug auf den ja maßgebenden Maximalgasdruck, d. h. den überhaupt höchsten auftretenden Druck, durchgeführt wird. Verfasser hat sich hierbei einer in neuerer Zeit aufgestellten Theorie*) bedient, und da natürlich davon abgesehen werden mußte, diese Theorie, die im Wesentlichen eine Weiterentwickelung der Winklerschen Theorie ist, hier auf engem Raume gedrängt wiederzugeben, so sind nur die einschlagenden Formeln angezogen worden, indem im Uebrigen auf die Theorie selbst verwiesen wird.

Die Winklersche Theorie bietet als Resultate der Untersuchungen über die Festigkeit eines homogenen Cylinders, der nur einem inneren Drucke unterworfen ist, folgende Formeln:

$$J = \frac{2(2k^2+1)}{3(k^2-1)} \cdot P_i. \qquad (1)$$

*) Theorie der Elastizität und Festigkeit röhrenförmiger Körper von Georg Kaiser, k. k. ordentlicher Professor am höheren Artilleriekurse.

(2) $$P_i = \frac{3(k^2-1)}{2(2k^2+1)} \cdot J.$$

(3) $$k = \sqrt{\frac{3J+2P_i}{3J-4P_i}}.$$

(4) $$\delta = r_i \left[\sqrt{\frac{3J+2P_i}{3J-4P_i}} - 1\right].$$

Hierin bezeichnet:

- k den Quotienten aus dem äußeren Radius des betreffenden Cylinders (r_a) durch den inneren (r_i),
- δ die Wandstärke,
- P_i den inneren Druck,
- J die zulässige Inanspruchnahme des Materials auf Zug.

Formel 4 zeigt, daß keine Wandstärke mehr genügt, sobald

$$P_i > \frac{3}{4} J$$

ist. Um nun doch einen größeren inneren Druck ohne Schädigung des Rohres anwenden zu können, griff man dazu, dem inneren Druck durch einen äußeren Druck P_a entgegenzuwirken. Letzterer mußte also erst aufgehoben werden, ehe der innere Druck das Rohr in tangentialer Richtung auf Zug beanspruchen kann.

Als obere Grenze für P_a ergiebt sich naturgemäß P_i; die Feststellung der unteren Grenze geschieht an der Hand einiger Formeln der Kaiserschen Theorie, welche zeigen, daß für

$$P_a = \frac{P_i}{k^2}$$

P_i gleich $\frac{3}{4} J$ wird. Es ist also mit Annahme eines äußeren Druckes von der Größe

$$P_a = \frac{P_i}{k^2}$$

schon ein Gewinn gegenüber Cylindern ohne äußeren Druck erreicht, denn letztere erforderten für

$$P_i = \frac{3}{4} J$$

bereits

$$\delta = \infty,$$

doch genügt dieser Gewinn nicht angesichts der hohen Anforderungen, die das Pressionssystem stellt, daher also hat man als Grenzen für P_a anzunehmen:

$$\frac{P_i}{k^2} < P_a < P_i.$$

Endlich ergiebt sich eine weitere Einschränkung noch durch die Anforderung, daß durch die ganze Cylinderwand nur Inanspruchnahme auf Zug stattfinde, und zwar wird diese Anforderung erfüllt für

$$P_a \leqq \frac{3}{k_2 + 2} \cdot P_i .$$

Wird diese Festsetzung nicht beachtet, so geht nämlich die Inanspruchnahme in tangentialer Richtung von der innersten Cylinderschicht bis zur äußersten aus dem Positiven (Zug) in das Negative (Druck) über, so daß es innerhalb eine neutrale Ringschicht giebt, was im Interesse der Ausnutzung des Rohrmaterials nicht wünschenswerth ist.

Der äußere Druck auf den Cylinder wird nun hervorgebracht durch den aufgezogenen Ring, der durch eine Differenz seines inneren Radius r_{i_1} gegenüber dem äußeren Cylinderradius r_a ($r_{i_1} < r_a$) zur Erzeugung des Druckes befähigt wird. Dieser Druck ist für den Ring innerer Druck.

Es sind nun nachfolgende neue Bezeichnungen einzuführen:

p_1 Druck auf die Flächeneinheit zwischen Kernröhre und Ring während des Schusses,

r_{a_1} äußerer Radius des Ringes,

$\frac{r_{a_1}}{r_{i_1}} = k_1$,

$\frac{r_{i_1}}{r_a} = \eta_1$,

E Elastizitätsmodul der Kernröhre,

E_1 〃 des Ringes,

J, J_1 zulässige Inanspruchnahme auf Zug

J_c, J_{c_1} 〃 〃 〃 Druck

für bezüglich Kernröhre und Ring.

Es ergiebt sich dann für p_1:

$$p_1 = \frac{E \cdot (k^2 - 1)(1 - \eta_1) + 2 P_i}{\frac{2}{3}\left[k^2 + 2 + \frac{E\,(k^2 - 1)}{E_1\,(k_1^2 - 1)}\,(2k^2 + 1)\,\eta_1\right]} . \qquad (5)$$

Wird aber nicht geschossen, so erleidet das Kernrohr keinen inneren Druck, es ist also $P = 0$; demnach erhält man für den Druck p_1 im Ruhezustande:

$$(6) \qquad p_1 = \frac{E \cdot (k^2 - 1)(1 - \eta_1)}{\frac{2}{3}\left[k^2 + 2 + \frac{E (k^2 - 1)}{E_1 (k_1^2 - 1)} (2k_1^2 + 1) \eta_1\right]}.$$

Dieses p_1 darf aber als äußerer Druck auf die Kernröhre das Maß

$$J_e \cdot \frac{k^2 - 1}{2k^2}$$

nicht überschreiten, und man wird natürlich bestrebt sein, die Konstruktion so einzurichten, daß es noch bedeutend unter diesem Maße bleibt. Denn im Ruhezustande befinden sich ja die Geschütze fast dauernd, das Schießen bildet die verschwindende Ausnahme, also erfordert es die Rücksicht auf die Haltbarkeit, das Rohr während des Ruhezustandes möglichst zu entlasten. Man macht also

$$(7) \qquad p_1 = n \cdot J_e \cdot \frac{k^2 - 1}{2k^2},$$

worin n einen echten Bruch bedeutet, der für Kruppsche Geschütze nicht genau bekannt ist, aber zwischen 0,5 und 0,65 liegt.

Soll man aber die Haltbarkeit des schweren Feldrohres berechnen, so muß man hierzu r_i, haben (um k_1 zu finden). Zu dessen Errechnung bietet sich nun Formel 7 in Verbindung mit Formel 6 dar, sobald man über das unbekannte n zu einer bestimmten Annahme gelangt.

Da nun das schwere Feldrohr einen hohen Maximalgasdruck aufweist, somit also einem starken äußeren Druck unterworfen werden muß, so wird auch der Druck im Ruhezustande ein relativ großer sein müssen. Daher kann man jedenfalls $n = 0{,}6$ setzen.

Der Maximalgasdruck im schweren Feldrohr darf auf circa 1800 Atmosphären angenommen werden und tritt kurz nach Anfang des gezogenen Theiles, vor der vorderen Geschoßabdichtung ein. Im Allgemeinen kann man ihn aber als in dem ganzen Raum, von dem bezeichneten Punkt bis rückwärts zum Stoßboden herrschend, annehmen, da er sich nach rückwärts überträgt.

Nachdem der Maximalgasdruck demnach festgestellt, fragt es sich weiter, in welcher Weise die Haltbarkeit eines Rohres diesem Gasdruck gegenüber beurtheilt werden kann.

Zunächst möge da die Frage Beantwortung finden:

„Inwieweit sind die beiden in Frage stehenden Geschützkonstruktionen dem durch den Maximalgasdruck entstehenden Längenzug gewachsen?"

Durch den Gasdruck auf den Stoßboden des Geschützes wird der Druck auf den Mantel übertragen, der ihn dann durch die Schildzapfen auf die Laffete zur Wirkung bringt. Dieser Maximalgasdruck von 1800 Atmosphären — gleich $1800 \cdot 1{,}033$ kg oder 1859,4 kg pro qcm, somit **18,594** kg pro qmm — wirkt auf eine Fläche des Keils, welche dem Querschnitt des Kartuschraumes entspricht:

$$F = 50^2 \cdot \pi = 7854 \text{ qmm.}$$

Der Gesammtdruck auf diese Fläche beträgt demnach:

$$7854 \cdot 18{,}594 \text{ kg} = \mathbf{146\,037{,}276} \text{ kg.}$$

Dieser Druck vertheilt sich nun auf die Rohrmetallfläche und sucht das Metall an der schwächsten Stelle zu zerreißen. Am gefährdetsten erscheint die Stelle dicht bei der Einmündung der Zündlochschraube (von da nach der Mündung zu gedacht). Der hintere Theil des Bodenstücks hängt dort mit dem Mantel nur durch zwei Rechtecke zusammen von 230 mm Breite und 115 — 68 = 47 mm Höhe.

Es leistet also Widerstand eine Fläche von

$$2 \cdot 47 \cdot 230 \text{ qmm.}$$

Multiplizirt man diese mit der Elastizitätsgrenze des Stahles (22 kg pro qmm) resp. der Bronze (16 kg pro qmm), so erhält man den äußersten Werth des Druckes, den die Rohre aushalten können, ohne dauernde Längenänderung zu erleiden.

Es ergiebt dies

424 840 kg für Stahl,
309 120 kg für Hartbronze.

In beiden Fällen könnte das Rohr also noch einem bedeutend größeren Längenzug Widerstand leisten, ohne dauernde Veränderung zu erleiden.

Es fragt sich nun weiter:

1) Welchen Gasdruck könnte das Feldgeschütz bezw. ein Hartbronzerohr mit gleicher Dimensionirung aushalten?

2) Welche Inanspruchnahmen in tangentialer und radialer Richtung werden durch den Maximalgasdruck hervorgerufen, und wie verhalten dieselben sich zu den zulässigen Inanspruchnahmen?

Diese Fragen sind zunächst für das schwere Feldgeschütz, dann für das entsprechende Hartbronzegeschütz zu lösen und darauf die gewonnenen Resultate in Vergleich zu stellen.

Die schwächste Stelle zwischen Stoßboden und Eintritt des Maximalgasdruckes liegt dort, wo sich das Ringlager befindet — bei Ueberanstrengung springen die Rohre zumeist an dieser Stelle —, so daß man eigentlich diese Dimensionen den Berechnungen der Haltbarkeit zu Grunde legen müßte. Doch würde es falsch sein, für diese Stelle den vollen Maximalgasdruck in Anrechnung zu bringen, da die Elastizität des Liderungsringes, die eigenthümliche Konstruktion des Ringlagers, Strömungen der Gase, speziell das Abströmen der Pulvergase durch das Zündloch — letzteres allerdings nur minimal —, dessen Stärke in unbekanntem Maße beeinflussen. Man wäre also erst gezwungen, über die Größe dieser Einflüsse eine mehr oder weniger willkürliche Annahme zu machen, die man vermeidet, wenn man die Abmessungen über dem Kartuschraum zu Grunde legt, wo der Maximalgasdruck voll zur Anrechnung gebracht werden kann, so daß die Verhältnisse denen beim Ringlager jedenfalls sehr nahe kommen und der Fehler kein sehr großer wird.

Die Abmessungen über dem Kartuschraum sind:

$$r_i = 50 \text{ mm},$$
$$r_a = 75 \text{ „}$$
$$r_{a_1} = 115 \text{ „}$$

ferner ist für Gußstahl:

$$E = 20\,500 \text{ (für Mantel und Kernrohr gleich)},$$
$$J = 22 \text{ kg},$$
$$J_r = 26 \text{ „}$$

Es ergiebt sich demnach aus Gleichung 7:

$$\mathfrak{p}_1 = 0{,}6 \cdot 26 \cdot \frac{\left(\frac{75}{50}\right)^2 - 1}{2 \cdot \left(\frac{75}{50}\right)^2},$$

$$= 2{,}6 \cdot \frac{5}{3} = \mathbf{4{,}3333\ldots\ kg.}$$

Um nun aus Gleichung 6 r_{i_1} zu finden, indem man nämlich η_1 bestimmt und dann

$$r_{i_1} = r_a \eta_1$$

ausrechnet, müßte man $k_1 = \frac{r_{a_1}}{r_{i_1}} = \frac{r_{a_1}}{r_a \eta_1}$ setzen, wodurch man zu einer Gleichung dritten Grades für η_1 gelangt. Einfacher erzielt man jedoch ein Resultat, wenn man die allerdings nicht genau zutreffende Annahme macht, daß

$$k_1 = \frac{r_{a_1}}{r_a}$$

sei. Man erhält dann leicht η_1, errechnet daraus den Werth von k_1 und bestimmt nun von Neuem η_1 u. s. f. bis zu einem beliebigen Grade der Genauigkeit. Auf diese Weise giebt Formel 6:

$$4{,}3333 = \frac{20\,500\left(\frac{9}{4} - 1\right)\left(1 - \eta_1\right)}{\frac{2}{3}\left[\frac{9}{4} + 2 + \frac{\frac{9}{4} - 1}{\left(\frac{115}{75}\right)^2 - 1} \cdot \left\{2 \cdot \left(\frac{115}{75}\right)^2 + 1\right\} \eta_1\right]},$$

$$1 = \frac{\frac{3 \cdot 20\,500 \cdot 5}{2 \cdot 4{,}3333} \cdot (1 - \eta_1)}{17 + \frac{5}{23^2 - 15^2} (2 \cdot 23^2 + 15^2)\, \eta_1},$$

$$304 \cdot 17 + 5 \cdot (1058 + 225)\, \eta_1 = 35\,481 \cdot 304 - 35\,481 \cdot 304 \cdot \eta_1,$$

$$5168 + 6415\, \eta_1 = 10\,786\,224 - 10\,786\,224\, \eta_1,$$

$$\eta_1 = \frac{10\,781\,056}{10\,792\,639} = 0{,}99893;$$

demnach ist

$$r_{i_1} = 75 \cdot 0{,}99893 = 74{,}91975 \text{ mm}$$

und somit

$$k_1 = \frac{115}{74{,}91975} = 1{,}535.$$

Wiederholt man mit diesem k_1 die Rechnung, so erhält man

$$1 = \frac{35\,481 - 35\,481\, \eta_1}{17 + \frac{5}{1{,}535^2 - 1} (2 \cdot 1{,}535^2 + 1)\, \eta_1},$$

$$17 + \frac{5}{1{,}3562} \cdot 5{,}7124 \cdot \eta_1 = 35\,481 - 35\,481\,\eta_1,$$

$$17 + 21{,}06\,\eta_1 = 35\,481 - 35\,481\,\eta_1.$$

$$\eta_1 = \frac{35\,464}{35\,502{,}06} = 0{,}99893;$$

woraus wieder folgt:

$$r_{i_1} = 74{,}91975 \text{ mm},$$
$$k_1 = 1{,}535.$$

Berechnet man zur Kontrole η_1 dadurch, daß man $k_1 = \frac{r_{a_1}}{r_{i_1}}$ setzt, so daß man also eine Gleichung dritten Grades für η_1 erhält, so erhält man fast genau denselben Werth, der nur infolge der hier angewandten fünfstelligen Logarithmen in der fünften Stelle eine Abweichung zeigt. Es ist nämlich:

$$p_1 = \frac{\frac{3}{2} E (k^2 - 1)(1 - \eta_1)}{k^2 + 2 + \frac{k^2 - 1}{\frac{r_{a_1}^2}{\eta_1^2 r_a^2} - 1}\left(2 \frac{r_{a_1}^2}{\eta_1^2 r_a^2} + 1\right)\eta_1},$$

$$= \frac{\frac{3}{2} E (k^2 - 1)(r_{a_1}^2 - r_{a_1}^2 \eta_1 - r_a^2 \eta_1^2 + r_a^2 \eta_1^3}{(k^2+2) r_{a_1}^2 - (k^2+2)\eta_1^2 r_a^2 + 2(k^2-1) r_{a_1}^2 \eta_1 + (k^2-1)\eta_1^3 r_a^2},$$

$$4{,}3333 = \frac{\frac{3}{2} \cdot 20\,500 \cdot 5 \cdot (115^2 - 115^2 \eta_1 - \eta_1^2 \cdot 75^2 + \eta_1^3\, 75^2)}{17 \cdot 115^2 - 17 \cdot 75^2 \eta_1^2 + 10 \cdot 115^2 \eta_1 + 5\,\eta_1^3 \cdot 75^2},$$

$$\eta_1^3 = 0{,}99966\,\eta_1^2 - 2{,}3521\,\eta_1 + 2{,}3503 = 0.$$

Setzt man $\eta_1 = y + 0{,}33322$, so erhält man:

$$y^3 - 2{,}68522\,y + 1{,}4925 = 0.$$

Diese Gleichung ist trigonometrisch zu lösen, von den drei sich ergebenden Werthen ist jedoch nur der erste brauchbar; er ergiebt:

$$y = 0{,}66575,$$

demnach

$$\eta_1 = 0{,}99897.$$

Nachdem nun die Abmessung des Rohres festgestellt ist, kann der Gasdruck errechnet werden, der diesem Rohre zugemuthet werden kann. Man kann hierzu folgende Formel benutzen:

$$P_i = \frac{2}{3} \cdot \frac{J\,(k^2 - 1)}{(2\,k^2 + 1)} + \frac{9 \cdot J_1 \cdot k^2\,(k_1^2 - 1)}{2 \cdot (2\,k^2 + 1)\,(2\,k_1^2 + 1)}, \qquad (8)$$

die sich, da $J = J_1$, noch umwandeln läßt in:

$$P_i = \frac{3}{2}\,J \cdot \frac{(k^2 - 1)\,(2\,k_1^2 + 1) + 3\,k^2\,(k_1^2 - 1)}{(2\,k^2 + 1)\,(2\,k_1^2 + 1)},$$

$$= \frac{3}{2}\,J \cdot \frac{2k^2k_1^2 - 2k_1^2 + k^2 - 1 + 3k^2k_1^2 - 3k^2}{(2k^2 + 1)\,(2k_1^2 + 1)},$$

$$= \frac{3}{2}\,J \cdot \frac{k_1^2\,(5k^2 - 2) - (2k^2 + 1)}{(2k^2 + 1)\,(2k_1^2 + 1)}.$$

Nach Einsetzen der Zahlenwerthe erhält man:

$$P_i = \frac{3}{2}\,22 \cdot \frac{1{,}535^2\left(5 \cdot \frac{9}{4} - 1\right) - \left(2 \cdot \frac{9}{4} + 1\right)}{\left(2 \cdot \frac{9}{4} + 1\right)(2 \cdot 1{,}535^2 + 1)},$$

$$= 33 \cdot \frac{2{,}3562 \cdot 37 - 22}{22 \cdot 5{,}7124},$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{65{,}1794}{5{,}7124},$$

$$= 17{,}115 \text{ kg pro qmm.}$$

Dem entgegen steht der wirklich im schweren Feldgeschütz herrschende Maximalgasdruck von 18,594 kg pro qmm. Es würde also dem Geschütz der Rechnung nach zu viel zugemuthet, während doch die Praxis bewiesen hat, daß dies nicht der Fall ist. Die Unstimmigkeit muß also jedenfalls ihren Grund darin haben, daß die eingesetzten Zahlenwerthe nicht der Wirklichkeit entsprechen, insbesondere der für J eingesetzte Werth. Denn daran etwa, daß n zu niedrig gegriffen sei, liegt jedenfalls die Unstimmigkeit nicht. Es ist, um den Einfluß einer Aenderung von n zu erproben, für $n = 0{,}65$ eingesetzt worden, und hat gleich der erste Näherungswerth ein k_1 ergeben, das nur um $\frac{1}{10\,000}$ differirte,

$$k_1 = 1{,}5351.$$

Wie groß nun mindestens die Inanspruchnahme gesetzt werden kann, werden die weiter folgenden Berechnungen erkennen lassen.

Man berechnet nämlich die radiale (Sx_i) und die tangentiale Inanspruchnahme (Sy_i) der innersten Cylinderschicht nach den Formeln:

$$(9) \qquad Sx = -\frac{2}{3(k^2-1)}\left[2(P_i - P_a)\left(\frac{r_a}{r}\right)^2 + (k^2 \cdot P_a - P_i)\right],$$

und

$$(10) \qquad Sy = \frac{2}{3(k^2-1)}\left[2(P_i - P_a)\left(\frac{r_a}{r}\right)^2 - (k^2 \cdot P_a - P_i)\right],$$

und außerdem vorher noch $P_a = p_1$ nach der Formel 5. Für p_1 ergiebt sich dann:

$$p_1 = \frac{20\,500 \cdot 5 \cdot (1 - 0{,}99893) + 2 \cdot 18{,}594 \cdot 4}{\frac{2}{3}\left[17 + \frac{5}{1{,}535^2 - 1}(2 \cdot 1{,}535^2 + 1)\,0{,}99893\right]},$$

$$= \frac{164{,}5125 + 148{,}752}{17 + 21{,}03746},$$

$$= 8{,}2354 \text{ kg.}$$

Wir erhalten also — r gleich r_i gesetzt —:

$$Sx_i = -\frac{2}{3 \cdot \left(\frac{9}{4} - 1\right)}\left[2(18{,}594 - 8{,}2354) \cdot \frac{9}{4} + \left(\frac{9}{4} \cdot 8{,}2354 - 18{,}594\right)\right]$$

$$= -\frac{8}{15}\left[10{,}3586 \cdot \frac{9}{2} - 0{,}06435\right],$$

$$= -24{,}82632 \text{ kg.}$$

Durch das Minuszeichen wird ausgedrückt, daß das Rohr in radialer Richtung auf Druck in Anspruch genommen wird.

Da nun die Inanspruchnahme in radialer Richtung auf 26 kg angenommen worden, so ist ersichtlich, daß dieselbe in der That durch den Maximalgasdruck von 1800 Atmosphären nicht überschritten wird.

Es fragt sich aber nun weiter: Wie groß ist die Inanspruchnahme in tangentialer Richtung? Man erhält:

$$Sy_i = \frac{2}{3(k^2-1)}\left[2(P_i - P_a)k^2 - (k^2 \cdot P_a - P_i)\right],$$

$$= \frac{8}{15}\left[(18{,}594 - 8{,}2354)\,\frac{9}{2} - \left(\frac{9}{4} \cdot 8{,}2354 - 18{,}594\right)\right],$$

$$= 24{,}98496 \text{ kg.}$$

Berücksichtigt man nun, daß Feldrohre nachgewiesenermaßen eine bedeutende Anzahl von Schüssen aushielten, ohne nennenswerthe Schädigung zu erfahren, sowie ferner, daß doch sicher unter diesen Schüssen verschiedene gewesen sind, bei denen durch besondere Umstände die Gasdrücke noch bedeutend höhere waren, als der der Berechnung zu Grunde gelegte, so führt das vorliegende Resultat für Sy_i zu dem Schluß, daß $J = 22$ kg entschieden zu niedrig gegriffen ist. Daraus erklärt es sich auch, daß bei Berechnung des Maximalgasdruckes, dem das schwere Feldrohr Widerstand leisten könnte, ein niedrigeres Resultat erhalten wurde, als in der Praxis thatsächlich vorliegt.

Uebrigens ist an dieser Stelle zu bemerken, daß während des Schusses r_a nicht mehr genau 75 mm ist, sondern $r_a + \Delta r_a$. Dieses Δr_a ist aber nach der Formel:

$$\Delta r_a = \frac{2}{3} \cdot \frac{3 \cdot P_i - p_1 (k^2 + 2)}{E (k^2 - 1)} \cdot r_a$$

berechnet, gleich 0,0405525 mm und kann demnach vernachlässigt werden. Auch in folgenden Berechnungen sind derartige geringe Aenderungen vernachlässigt worden, was hier vorausbemerkt werde.

Um nun den in Rede stehenden Vergleich möglichst übersichtlich zu gestalten, werden auf Tafel I Figur 4 folgende graphische Darstellungen gegeben:

I. Inanspruchnahme des Kernrohres:
   1) beim Schuß und
      a) unter Zugrundelegung des thatsächlichen Maximalgasdruckes,
      b) unter Zugrundelegung des als zulässig errechneten Maximalgasdruckes;
   2) im Ruhezustande.

II. Inanspruchnahme des Ringes analog.

III. Inanspruchnahme des Hartbronzerohres unter Zugrundelegung des errechneten zulässigen Maximalgasdruckes.

Um den Vergleich zu erleichtern, ist letztere Kurve mit in die Kurven des Mantelrohres gezeichnet worden, obgleich das Rohr für diesen speziellen Fall als Massivrohr zu denken ist.

Es folgen nun die Berechnungen zu Tafel I.

Ad I. 1 a.

Die zu benutzende Formel ist:

$$Sy = \frac{2}{3(k^2 - 1)} \left[2(P_i - P_a)\left(\frac{r_a}{r}\right)^2 - (k^2 P_a - P_i) \right],$$

worin r der variable Radius ist. Den ersten Werth für Sy, nämlich Sy_i, haben wir schon erhalten, es erübrigt nun noch zur Konstruktion der Kurve einen zweiten und dritten Werth zu finden. Dazu setzen wir einmal:

$$r = 60$$

das andere Mal:

$$r = r_a = 75.$$

Es ergiebt sich:

$$Sy_{60} = \frac{8}{15} \left[20{,}717 \left(\frac{75}{60}\right)^2 - (-0{,}06435) \right],$$

$$= \frac{8}{15} \left(20{,}717 \cdot \frac{25}{16} + 0{,}06435 \right),$$

$$= 17{,}29832 \text{ kg.}$$

$$Sy_{75} = \frac{8}{15} (20{,}717 + 0{,}06435),$$

$$= \frac{8}{15} \cdot 20{,}78135,$$

$$= 11{,}08336 \text{ kg.}$$

Ad I. 1 b.

Zunächst ist für den Maximalgasdruck von 17,115 kg (S. 271) der Druck p_1 zu errechnen, welcher alsdann zwischen Kernrohr und Ring herrscht. Es ist nach Formel 5:

$$p_1 = \frac{20\,500 \cdot \frac{5}{4}(1 - 0{,}99893) + 2 \cdot 17.115}{\frac{2}{3}\left[\frac{17}{4} + \frac{\frac{5}{4}}{1{,}535^2 - 1}(2 \cdot 1{,}535^2 + 1)\, 0{,}99893\right]},$$

$$= \frac{164{,}5125 + 136{,}92}{38{,}038},$$

$$= 7{,}9245 \text{ kg.}$$

Wir wählen nun wieder dieselben Punkte zur Berechnung der Inanspruchnahmen:

$$r = r_i\,,$$
$$r = 60\,,$$
und
$$r = r_a.$$

Für $r = r_i$ muß Sy_i gleich 22 sein. Führt man die Rechnung nach der Formel für Sy aus, so erhält man dies auch fast genau:

$$Sy_i = \frac{8}{15}\left\{18{,}381 \cdot \frac{9}{4} - \left(\frac{9}{4} \cdot 7{,}9245 - 17{,}115\right)\right\},$$
$$= \frac{8}{15}(41{,}357 - 0{,}7151),$$
$$= 21{,}67568 \text{ kg}.$$

Weiter ist:

$$Sy_{60} = \frac{8}{15}\left(18{,}381 \cdot \frac{25}{16} - 0{,}7151\right),$$
$$= \frac{8}{15} \cdot 28{,}0052\,,$$
$$= 14{,}9361 \text{ kg}.$$

und endlich:

$$Sy_a = \frac{8}{15}(18{,}381 - 0{,}7151)\,,$$
$$= \frac{8}{15} \cdot 17{,}6659\,,$$
$$= 9{,}4218 \text{ kg}.$$

Berechnet man übrigens hier Sx_i, so erhält man:

$$Sx_i = -\frac{8}{15}(41{,}357 + 0{,}7151)\,,$$
$$= -22{,}4385 \text{ kg};$$

es fällt also in der That die Inanspruchnahme in radialer Richtung größer aus wie die in tangentialer, wie dies bei umringten Rohren der Fall sein muß. Diese Gesetzmäßigkeit der Resultate war zu erwarten, da in diesem Falle der Gasdruck aus den gegebenen Inanspruchnahmen errechnet, also ein diesen entsprechender war.

Ad I. 2.

Die Inanspruchnahme im Ruhezustande ist genau nach derselben Formel zu berechnen; es ist alsdann nur $P_i = 0$ zu setzen. Man erhält, wenn man r wieder die drei Werthe 50, 60 und 75 annehmen läßt:

$$Sy_i = \frac{8}{15}\left[-2 \cdot P_a \cdot k^2 - k^2 \cdot P_a\right],$$
$$= -\frac{8}{15} \cdot 3k^2 \cdot p_1,$$
$$= -\frac{24 \cdot 9}{15 \cdot 4} \cdot 4{,}3333,$$
$$= -15{,}5999 \text{ kg}.$$
$$Sy_{60} = -\frac{24 \cdot 25}{15 \cdot 16} \cdot 4{,}3333,$$
$$= -10{,}833 \text{ kg}.$$
$$Sy_a = p_1 = -4{,}333 \text{ kg}.$$

Ad II. 1 a.

Bei Berechnung der Inanspruchnahme des Ringes ist derselbe aufzufassen als ein Cylinder, der nur einem innern Druck, nämlich p_1 bezw. p_1 unterworfen ist. Es ist für diesen Fall:

$$Sy = \frac{2}{3(k^2-1)} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{r_{a_1}}{r}\right)^2 + 1\right] p_1.$$

Das variable r nehme die Werthe:

$r = r_i$ (angenähert),
$r = 100$,
$r = r_{a_1} = 115$ an.

Für den ersten Fall ist:

$$Sy_i = \frac{8}{15}(1{,}535^2 \cdot 2 + 1)\, 8{,}2354,$$
$$= \frac{8}{15} \cdot 5{,}7124,$$
$$= 25{,}09 \text{ kg}.$$

Für den zweiten Werth von r ergiebt sich:

$$Sy_{100} = \frac{8}{15}\left(\frac{115^2}{100^2} \cdot 2 + 1\right) 8{,}2354,$$
$$= \frac{8}{15} \cdot 3{,}645 \cdot 8{,}2354,$$
$$= 16{,}01 \text{ kg}.$$

Ist $r = r_a$, so folgt als dritter Werth für Sy:

$$Sy_{a_1} = \frac{8}{15} \cdot 3 \cdot 8{,}2354,$$
$$= \frac{65{,}8832}{5},$$
$$= 13{,}17664 \text{ kg}.$$

Ad II. 1 b.

Ist der Maximalgasdruck gleich 17,115 kg, so ist $p_1 = 7{,}9245$ kg und demnach:

$$Sy_i = \frac{8}{15}(1{,}535^2 \cdot 2 + 1) \cdot 7{,}9245,$$
$$= \frac{8}{15} \cdot 5{,}7124 \cdot 7{,}9245,$$
$$= 24{,}143 \text{ kg}.$$
$$Sy_{100} = \frac{8}{15}\left(\frac{115^2}{100^2} \cdot 2 + 1\right) \cdot 7{,}9245,$$
$$= \frac{8 \cdot 3{,}645}{15} \cdot 7{,}9245,$$
$$= 15{,}405 \text{ kg}.$$

Schließlich ist:

$$Sy_{a_1} = \frac{8}{15} \cdot 3 \cdot 7{,}9245,$$
$$= 8 \cdot 1{,}5849,$$
$$= 12{,}6792 \text{ kg}.$$

Sowohl unter a wie unter b zeigt sich, daß die Inanspruchnahme des Ringes eine größere ist, wie die des Kernrohres.

Ad II. 1 c.

Es bleibt nun noch die Inanspruchnahme des Ringes im Ruhezustande zu berechnen. Es tritt dann an Stelle von p_1 der Druck p_1, und man erhält für die gleichen drei Punkte, für welche unter II a und b die Inanspruchnahmen errechnet wurden:

$$Sy_i = \frac{8}{15}(2 \cdot 1{,}535^2 + 1) \cdot 4{,}333,$$
$$= \frac{8}{15} \cdot 5{,}7124 \cdot 4{,}333,$$
$$= 13{,}201 \text{ kg};$$

ferner:

$$Sy_{100} = \frac{8}{15} \cdot 3{,}645 \cdot 4{,}333,$$
$$= 8{,}4234 \text{ kg};$$

und endlich:

$$Sy_{a_1} = \frac{8 \cdot 3}{15} \cdot 4{,}333,$$
$$= 6{,}9328 \text{ kg}.$$

Ad III.

Es ist nun weiter die Haltbarkeit des Feldgeschützes als Hartbronzerohr zu besprechen. Da die sicher zuläſſige Inanspruchnahme für Hartbronze 16 kg beträgt, so läßt sich ohne Weiteres behaupten, daß es dem Maximalgasdruck von 18,594 kg nicht gewachsen ist. Dieser ist nicht nur größer als $\frac{3}{4}$ J, sondern übersteigt sogar J selbst.

Auch wenn man selbst die Inanspruchnahme gleich 20 setzt, nach Haltbarkeitsversuchen, welche mit Rohren angestellt wurden, die nach neuem Modus angefertigt worden waren, so würde immer noch keine Wandstärke, auch die größte nicht, genügen.

Es soll also in Nachfolgendem nur errechnet werden, welchem Maximalgasdruck das schwere Feldrohr als Massiv-Hartbronzerohr gewachsen wäre und wie sich die radiale und tangentiale Inanspruchnahme bei diesem Drucke gestalten.

Zur Berechnung des zuläſſigen Maximalgasdruckes kann man die Formel 2 benutzen, nach welcher:

$$P_i = \frac{3(k^2 - 1)}{2(2k^2 + 1)} \cdot J,$$
$$= \frac{3 \cdot \left(\frac{115^2}{50^2} - 1\right) J}{2 \cdot \left(2 \cdot \frac{115^2}{50^2} + 1\right)},$$
$$= \frac{3(23^2 - 100)}{2(2 \cdot 23^2 + 100)} \cdot 16,$$
$$= \frac{3 \cdot 429}{2316} \cdot 16,$$
$$= 8{,}8912 \text{ kg}.$$

Wie schon aus der Rechnung hervorgeht, ist das k jetzt ein anderes wie in den vorigen Rechnungen; es ist jetzt:

$$k = \frac{r_{a_1}}{r_i} = \frac{115}{50} = \frac{23}{10}.$$

Fast genau dasselbe Resultat, wie vorstehend für P_i errechnet, ergiebt sich natürlich, wenn man aus der Tabelle Seite 30 des Inhalts-Verzeichnisses für eine Wandstärke von 0,65 Kaliber $\left(\frac{115 - 50}{100}\right)$ das Verhältniß

$$\frac{P_i}{J}$$

durch Interpolation (angenähert) ermittelt und daraus dann P_i herleitet. Wollte man $\frac{P_i}{J}$ genauer gewinnen für 0,65, so könnte man dies durch graphische Darstellung der $\frac{P_i}{J}$-Kurve und Entnahme der Ordinate, welche zur Abscisse 0,65 gehört, erreichen.

Die Inanspruchnahme der innersten Schicht in radialer Richtung ergiebt sich aus der Formel:

$$Sx = -\frac{2}{3(k^2 - 1)} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{r_{a_1}}{r}\right)^2 - 1\right] P_i,$$

wenn $r = r_i$ gesetzt wird.

Substituirt man außerdem den Ausdruck für P_i, so erhält man:

$$\begin{aligned} Sx_i &= -\frac{2(2k^2 - 1)}{3(k^2 - 1)} \cdot \frac{3(k^2 - 1)}{2(2k^2 + 1)} \cdot J, \\ &= -J \cdot \frac{2k^2 - 1}{2k^2 + 1}, \\ &= -16 \cdot \frac{2 \cdot 23^2 - 100}{2 \cdot 23^2 + 100}, \\ &= -16 \cdot \frac{958}{1158}, \\ &= -13{,}237 \text{ kg}. \end{aligned}$$

Sx_i bleibt also wesentlich unter der zulässigen Inanspruchnahme.

Zur graphischen Darstellung der wahren Inanspruchnahmen in tangentialer Richtung kann man die Formel benutzen:

$$Sy = J \, \frac{2\left(\frac{r_a}{r}\right)^2 + 1}{2k^2 + 1}.$$

Setzen wir r der Reihe nach gleich:

$$r_i = 50,$$
$$= 75$$

und gleich $r_a = 115$, so erhalten wir:

$$Sy_i = J = 16 \text{ kg}.$$

Aus diesem Werthe erkennt man, daß also bei Massivrohren die Inanspruchnahme in radialer Richtung kleiner als die in tangentialer ist.

Es ist ferner:

$$Sy_{75} = 16 \cdot \frac{2 \cdot \left(\frac{115}{75}\right)^2 + 1}{2 \cdot 23^2 + 100} \cdot 100,$$
$$= \frac{1600}{1158} \cdot \frac{2 \cdot 529 + 225}{225},$$
$$= \frac{1600 \cdot 1283}{1158 \cdot 225} = 7{,}8788 \text{ kg}.$$

Schließlich ergiebt sich:

$$Sy_{a_1} = 16 \cdot \frac{3 \cdot 100}{1158} = 4{,}1451 \text{ kg}.$$

Verfasser möchte diese kurze Untersuchung nicht schließen, ohne einen Einwurf zu besprechen, der vielleicht derselben gemacht werden könnte, nämlich den, daß man ja in Oesterreich thatsächlich Stahlbronze-Feldgeschütze besitzt!

Erstens können die für das Hartbronzerohr vorstehend errechneten Resultate nicht Anspruch auf absolute Zuverlässigkeit erheben, sondern sollen nur einen ungefähren Vergleich ermöglichen. Der Grund hierfür liegt hauptsächlich darin, daß die zur Berechnung verwendeten Winklerschen Formeln für homogene Cylinder aufgestellt worden sind, während Hartbronzerohre nicht homogen sind, sondern von innen nach außen abnehmende Festigkeitskoeffizienten zeigen und außerdem noch durch das Pressen entstandenen Spannungen der Metallschichten unterliegen, für welche Verhältnisse noch keine Gesetze ermittelt sind. Zweitens fragt es sich, ob die Konstruktionsverhältnisse des österreichischen Geschützes nicht derartige sind, daß vielleicht der Maximalgasdruck wesentlich hinter dem in unserem Feldgeschütz herrschenden zurückbleibt, und

drittens, ob nicht dort andererseits durch besondere Fabrikationsmaßnahmen der Bronze Festigkeitseigenschaften verliehen werden, welche die in die vorstehende Rechnung eingeführten Zahlen thatsächlich beträchtlich übersteigen. Der vierte und hauptsächlichste Punkt, der bei einem solchen Einwurf zur Sprache kommen müßte, ist aber der, daß dann auch ein Nachweis über das Verhalten dieser Bronzerohre geliefert werden müßte.

Wird bei Bronze die Elastizitätsgrenze überschritten, so ist es ja hinlänglich bekannt, daß dann — wenn natürlich dieses Ueberschreiten sich in gewissen Grenzen hält — nicht etwa gleich das Geschütz bei den ersten Schüssen unbrauchbar wird, sondern daß vielmehr nur geringfügige, aber mit der Schußzahl wachsende Vergrößerungen des Ladungsraumes eintreten, die sich allmählich so steigern, daß das Rohr vollständig andere ballistische Eigenschaften bekommt und schließlich eine Benutzung der ehemaligen Schußtafel nicht mehr gestattet. J. F.

XI.

Aus dem Russischen Artillerie-Journal.

In den letzten Heften des Jahrgangs 1887 finden sich folgende Artikel von allgemeinerem Interesse:

Bemerkungen über das Schießen
von Generalmajor Schklarewitsch.

In diesen Bemerkungen, deren aphoristischen Charakter der Verfasser in den Einleitungsworten hervorhebt, werden sehr verschiedenartige Dinge behandelt. — Zunächst gelangen „die auf das Schießen vorbereitenden Uebungen" zur Besprechung. Dieselben theilen sich in solche auf dem Zimmer, im Geschützpark oder auf dem Exerzirplatz und im Gelände.

Für die ersteren, zur Begründung und Einübung der Schießregeln dienenden ist der Artilleriespiel-Apparat des Obersten Muratow

offiziell eingeführt, welcher ermöglicht, den Verlauf eines imaginären Schießens so darzustellen, wie es den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit entspricht. Der Verfasser spricht sich sehr lobend über diesen Apparat aus, bekämpft aber verschiedene neuerdings in Vorschlag gebrachte Künsteleien, z. B. Hülfsapparate, welche automatisch den jedesmaligen Ort eines beweglichen Zieles und das in jedem Moment gerade feuerbereite Geschütz bezeichnen sollen; auch hebt er hervor, daß fragliche und falsche Beobachtungen nur willkürlich durch einen kundigen Leiter eingeschoben werden dürfen.

Für den Gebrauch im Freien empfiehlt er dagegen die in Frankreich gebräuchliche Methode, welche er nach dem Artikel: Exposé d'une méthode de tir simulé par M. Aubrat in der Revue d'artillerie (Januar 1883) genau beschreibt, als einfacher und schneller. Auch würde diese sich für die mit verschiedenen Ladungen feuernden Festungsgeschütze anwenden lassen.

Die Uebungen im Park und im Gelände lassen sich nicht scharf auseinander halten. Beide können mit oder ohne wirkliche Geschütze betrieben werden; ihr Zweck ist, die Feuerleitung und die Feuerdisziplin so weit einzuüben, daß in der Schießübung keine elementaren Fehler mehr vorkommen. Für die Uebungen ohne Geschütze werden die französischen Richtgestelle (beschrieben in der Revue d'artillerie, Juni—August 1884, in dem Artikel: Instruction de tir dans l'artillerie de campagne par H. Langlois) empfohlen, welche auch an der Michailowschen Artillerieschule in Gebrauch sind.

Auf den Exerzirplätzen sollen nach dem Verfasser, ebenfalls nach französischem Vorbild, Schießen mit Zielmunition ausgeführt werden, wie solche der Stabskapitän Baumgarten an der französischen Artillerie-Schießschule kennen gelernt hat. Es werden hierzu Läufe kleinen Kalibers in die Seelen der Geschützrohre eingesetzt, aus welchen Vollgeschosse mit so geringen Ladungen verschossen werden, daß sie von einem Kugelfang von mäßigen Abmessungen aufgefangen werden können. Die Entfernungen betragen bis 500 m, und kann man Kurz- und Weitschüsse vermöge des aufgewirbelten Staubes unterscheiden. Der Verfasser plaidirt sogar zur Markirung der Schrapnels für entsprechende Sprenggeschosse mit Zeitzündern.

Als die vollkommensten Vorbereitungs-Uebungen werden diejenigen bezeichnet, bei welchen die Sprengpunkte der Geschosse im

Gelände durch geeignete Feuerwerkskörper markirt werden. Dieselben sollen aber weniger als Uebungen im Beobachten, als vielmehr im Einschießen dienen, wofür das oben erwähnte System Aubrat empfohlen wird. Das Charakteristische an demselben ist, daß eine Batterie, oder falls örtliche Verhältnisse dies nicht erlauben, eine der Geschützzahl einer solchen entsprechende Anzahl Richtgestelle, möglichst kriegsmäßig aufgestellt wird und am Ziel Kanonenschläge, welche die einschlagenden Granaten markiren, in derjenigen Entfernung vor oder hinter dem Ziel abgefeuert werden, welche schußtafelmäßig der jedesmaligen, vom Batteriechef kommandirten Erhöhung entspricht. Hierzu gehört natürlich, daß diese Kanonenschläge vorher in denjenigen Abständen vom Ziel ausgelegt werden, welche einer Aenderung des Aufsatzes um je $^1/_2$ Linie entsprechen, wozu noch einige auf große Entfernungen für die ersten Gabelschüsse treten. Auch müssen die in der Batterie kommandirten Erhöhungen dem Zielkommando sofort übermittelt werden, zu welchem Zweck das in Frankreich gebräuchliche optische Telegraphensystem genau beschrieben und durch Abbildungen erläutert wird.

Zur Darstellung der Schrapnels wird der in dem Artikel der Revue d'artillerie vom Januar 1886: Appareils et artifices de tir simulé par P. de Brun beschriebene Apparat vorgeschlagen und beschrieben. Derselbe besteht aus einem kleinen Mörserrohr aus Blech, welches, am Ziel aufgestellt, kleine mit Bickfordscher Zündschnur versehene Petarden in die Höhe schleudert, deren Sprenghöhe sich durch verschiedene Erhöhung des Rohres abstufen läßt.

Den Schluß der Bemerkungen bildet eine Auseinandersetzung der Vortheile des Skalaverfahrens. Der Verfasser vertheidigt dasselbe gegenüber dem Prinzen Hohenlohe, welcher es in einem seiner Briefe als „unpraktisches Kunststück" bezeichnet hat. Allerdings sei erst im Laufe des letzten Jahres auf der Offizier-Schießschule ein wirklich kriegsmäßiges Skalaverfahren ausgearbeitet und praktisch erprobt worden. Dasselbe besteht im Wesentlichen in Folgendem:

Der Batteriechef kommandirt die „Basis der Skala", d. h. diejenige Erhöhung (in Linien), welche bei der geschützweisen Skala das 3. Geschütz, bei der zugweisen der 2. Zug zu nehmen hat, und die „Stufe der Skala", d. h. den Erhöhungsunterschied,

welcher zwischen je zwei benachbarten Geschützen bezw. Zügen bestehen soll. Es nehmen hierbei unter allen Umständen die der Nummer nach niedrigeren Geschütze oder Züge entsprechend weniger, die höheren mehr Erhöhung. Die Stufe muß natürlich stets gleich der gewünschten Gabel, die „Weite der Skala“, d. h. die Differenz der Maximal- und Minimal-Erhöhung, so groß sein, daß die Schätzungsfehler mit großer Wahrscheinlichkeit sich innerhalb dieser Grenzen halten.

Nachdem nun die naheliegenden Vor- und Nachtheile der geschützweisen und der zugweisen Skala gegen einander abgewogen sind, kommt der Verfasser zu dem Resultat, daß die erstere nur in einem Falle den Vorzug verdiene, nämlich wenn man erwarten könne, keine fraglichen Beobachtungen zu erhalten und es darauf ankomme, so schnell als möglich die enge Gabel von 1''' zu erhalten. Dies trifft nur auf nahen Entfernungen zu; es wird daher empfohlen, sie nur in diesem Falle und zwar stets mit denselben Erhöhungen unter der Bezeichnung „Nahe Skala“ anzuwenden. Auf dieses Kommando nimmt jedes leichte oder reitende Geschütz $3 + n'''$, jedes schwere $6 + n'''$, wobei n die Nummer des Geschützes bezeichnet. Auf diese Weise umfaßt die Skala einer reitenden Batterie etwa die Entfernungen von 500 bis 1000, die einer leichten die von 500 bis 1125, die einer schweren von 550 bis 1000 m. Welches Geschütz der Batteriechef beginnen läßt (bekanntlich ruft nach dem russischen Reglement der Kommandeur stets die Nummer des Geschützes, welches feuern soll, worauf der betreffende Richtkanonier „Feuer!“ kommandirt) hängt von seiner Schätzung der Entfernung, ob er das nächst höhere oder niedrigere folgen läßt, von seiner Beobachtung des ersten Schusses ab. Sobald die enge Gabel erschossen ist, tritt natürlich das gewöhnliche Verfahren ein, in diesem Falle also der Uebergang zum Schrapnel auf der kurzen Gabelentfernung.

Mannigfaltiger sind die Gelegenheiten, bei denen der Verfasser das zugweise Skalaverfahren für vortheilhaft hält. Zunächst dann, wenn schon in einer Vorbereitungsstellung die Aufsätze gestellt oder sogar den Geschützen mit dem Quadranten die Erhöhung gegeben werden kann. Letzteres setzt allerdings die erfolgte Einführung des Quadranten n/M ohne Nonius mit Linien- statt der Gradeintheilung voraus, welcher wahrscheinlich dem vom Oberstlieutenant Bode konstruirten (beschrieben in dieser Zeitschrift 1885 2. Heft)

nachgebildet ist. In solchen Fällen soll man, die geschätzte Entfernung als Basis wählend, Stufen von 8''' kommandiren; nach erschossener Gabel geht man dann zu einer zweiten Skala mit 2''', schließlich zu einer dritten mit 1''' als Stufe über, wobei die Basis jedesmal nach den Grundsätzen des Gabelverfahrens zu wählen ist. Also z. B.:

„Skala zu 8, Aufsatz 30"
„3. Geschütz" (es hat 30''') . . . . —
„5. Geschütz" (es hat 38''') . . . . +
„Skala zu 2, Aufsatz 34"
„4. Geschütz" (es hat 34''') . . . . —
„6. Geschütz" (es hat 36''') . . . . —
„Skala zu 1, Aufsatz 37"
„3. Geschütz" (es hat 37''') . . . . +
u. s. w.

Wäre der erste Schuß als + beobachtet gewesen, so wäre anstatt des 5. das 1. Geschütz, wären die beiden ersten Schüsse als — beobachtet gewesen, so wäre das 7. Geschütz aufgerufen worden, ohne die Skala zu wechseln. Uebrigens wollen Manche in dem erwähnten Falle nur die weite Gabel durch Skalaverfahren ermitteln, während Alle darüber einig sind, daß man stets zum gewöhnlichen Verfahren übergehen müsse, sobald es nicht gelingt, durch die erste Skala das Ziel einzugabeln.

Ferner wird die Skala empfohlen bei Anwendung des Distanzmessers, wobei die Stufe auf 2''' verkleinert werden kann. Die durch das Instrument ermittelte Erhöhung dient bei einer Batterie à 6 ohne Weiteres, bei einer à 8 um 1''' vermindert als Basis, damit sie in jedem Falle die Mitte der ganzen Skalaweite bildet.

Bei schwieriger Beobachtung, wenn man sich mit einer weiten Gabel begnügen muß, wird zur Beschießung des Raumes zwischen deren Grenzen das Skalaverfahren nur dann empfohlen, wenn der geringen Breite des Zieles wegen eine Feuervertheilung nicht geboten erscheint.

Ganz besonderer Werth wird aber dem genannten Verfahren beim Schießen gegen sich bewegende Ziele beigelegt. Der augenblicklich noch gültige Schießregel-Entwurf schreibt im Wesentlichen das bei uns gebräuchliche Verfahren unter Anwendung des früher üblichen Kurbelschlages vor. Diesem wird vorgeworfen, daß bei kleinen Sprüngen zu viel Zeit mit Aenderung der Richtung ver-

loren gehe und man das Ziel oft nicht einhole, bei großen dagegen zu viele unnütze Probeschüsse erforderlich seien; auch sei dabei das Schrapnelfeuer nicht anwendbar. Statt dessen wird auch hier das Skalaverfahren empfohlen und zwar zunächst in der oben angegebenen Weise zur Bildung der weiten Gabel, dann aber mit einer Stufe von 1/2''', um die Streuung der im Schnellfeuer abzugebenden Schüsse zu erweitern. Als Basis dieser zweiten Skala soll man diejenige Gabelgrenze wählen, der sich das Ziel bei seiner Bewegung nähert. Bei einer Batterie à 8 betheiligen sich aber nur der 2. bis 4. Zug, welche nachher das Schnellfeuer abgeben sollen, an dieser Skala (welche daher nur aufwärts geht); für den 1. Zug, welcher zur Abgabe der Probeschüsse bestimmt ist, wird eine besondere Erhöhung kommandirt, die bei vorgehendem Ziel der oberen, bei zurückgehendem der unteren Skala- (nicht Gabel-) Grenze entspricht. Bei rasch sich bewegenden Zielen soll diese Grenze sogar noch „im Sinne der Vorsicht" nach oben bezw. unten überschritten werden. Es wird nun zunächst die bezügliche Gabelgrenze durch einen Schuß aus den mittleren Geschützen kontrolirt. Ergiebt die Beobachtung, daß das Ziel sie inzwischen bereits überschritten hat, so gehen sämmtliche Geschütze um einen, je nach der Schnelligkeit der Bewegung zu bemessenden Kurbelschlag zurück bezw. vor. Es folgen dann die Probeschüsse des 1. Zuges und nach dem ersten Weit- bezw. Kurzschuß das Schnellfeuer der übrigen Züge, welches „geschützweise" abgegeben wird, um den Richtkanonieren, welche das Abfeuern kommandiren, das richtige Abkommen zu erleichtern. Erst nach einem gelungenen, d. h. Kurz- und Weitschüsse ergebenden Schnellfeuer darf mit entsprechend geänderter Erhöhungsskala zum Schrapnelfeuer übergegangen werden, der 1. Zug verbleibt aber behufs Abgabe von Probeschüssen unter allen Umständen im Granatfeuer.

Das Verfahren einer Batterie à 6 unterscheidet sich nur insofern, als die Skala mit der Stufe von 1/2''' geschützweise genommen wird, ganz im Widerspruch mit dem im Anfang ausgesprochenen Grundsatz.

Die vom Verfasser aufgestellte Behauptung, daß dieses Verfahren am meisten von allen bekannten Folgerichtigkeit mit — Einfachheit verbinde, dürfte bei uns wohl kaum auf Zustimmung rechnen können.

Einige Folgerungen aus der praktischen Schießerfahrung
von Stabskapitän Baumgarten.

Der augenblicklich in Rußland gültige Schießregel-Entwurf gründet das normale Einschießen auf das Kurbelverfahren nach Art des früher bei uns üblichen, so daß also zunächst alle Geschütze den Kurbelschlag ausführen, dann aber mit dem Aufsatz nachrichten bis auf dasjenige, an dem die Reihe zu schießen ist. Diese Regel beruht auf einem Mißtrauen in die Genauigkeit der Kurbelkorrekturen, welches bei den deutschen Geschützen allerdings des nach der Entfernung eingetheilten Aufsatzes wegen gerechtfertigt war, nicht aber bei den russischen, deren Aufsatz nach Linien getheilt ist und bei denen daher jede Umdrehung der Kurbel einer bestimmten Aufsatzhöhe genau entspricht.

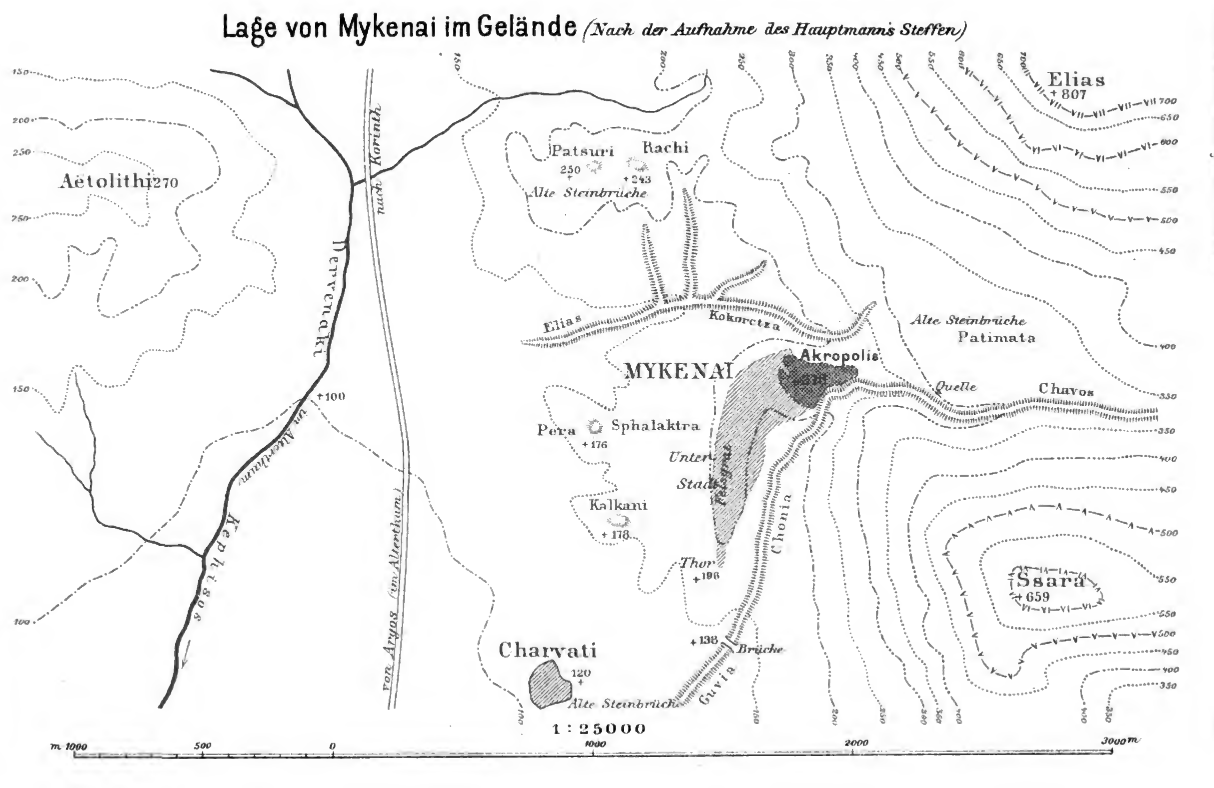
Der Verfasser empfiehlt daher das französische Verfahren, um so mehr, als die Eintheilung des Kurbelkreises der russischen Richtmaschinen in Linien, entsprechend dem Aufsatz, das lästige Umrechnen beim Uebergang zur Richtung mit letzterem unnöthig macht. Er hat wiederholt französische Batterien bei diesem Verfahren während des Einschießens auf mittlere Entfernungen sechs Schuß in der Minute abgeben sehen und legt hohen Werth auf diese Geschwindigkeit.

Beim Schießen gegen schwer oder gar nicht sichtbare Ziele verwirft er den Gebrauch natürlicher oder künstlicher Hülfsziele für die Höhenrichtung und setzt dabei die Vortheile des von ihm konstruirten Quadranten n/M (siehe Seite 284) gegenüber dem bisherigen „preußischer Konstruktion“ (der Richtbogen scheint noch nicht bekannt zu sein) auseinander.

Für die Seitenrichtung in solchen Fällen bezeichnet er die französische Methode mit dem Schiebelineal, bei uns unter dem Namen „Schweizer Latte“ bekannt, als für russisches Material unanwendbar, da sie die Außenfläche des Rades zum Ausgang nehme, was bei dem sehr großen Anlauf der russischen Räder nicht angehe. Auch reiße das zur Verminderung des Rücklaufs dienende Pflugschar-Eisen unter dem Laffetenschwanz der russischen Geschütze solche Furchen, daß dieselben nicht wieder genau auf denselben Fleck zu bringen seien. Dies scheint der Verfasser bei

Anwendung der Richtlatte deutschen Musters nicht für nothwendig zu halten; denn diese empfiehlt er, indem er behauptet, sie würde bei uns in einer Entfernung von 10 bis 15 Schritt vom Laffetenschwanz angewendet und wirke dabei mit großer Genauigkeit.

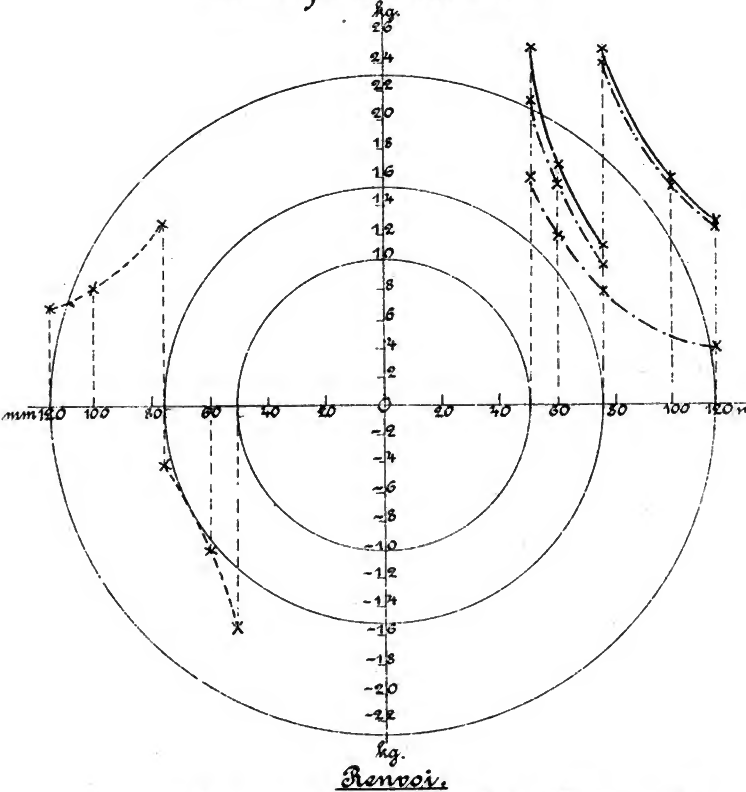
Er will sogar, im Falle das Ziel nur von einem seitwärts der Batterie gelegenen Punkt zu sehen ist, die Richtung von zwei dort ausgesteckten Latten vermittelst Konstruktion durch Schnüre oder kleine Winkelinstrumente parallel auf die seitwärts befindlichen Geschütze übertragen! Pr.


Lage von Mykenai im Gelände (Nach der Aufnahme des Hauptmanns Steffen)
Elias + 807
Aëtolithi 270
Patsuri
250
Rachi
+ 243
Alte Steinbrüche
Elias
Kokoretza
Alte Steinbrüche
Patimata
Akropolis
MYKENAI
Quelle
Chavos
Pera
Sphalaktra
+ 176
Unter Stadt
Kalkani
+ 178
Chonia
Thor
+ 196
Ssara
+ 659
nach Korinth
Dervenaki
+ 100
im Alterthum
Kephisos
von Argos (im Alterthum)
Charvati
120
Alte Steinbrüche
+ 138
Brücke
Gavria
1 : 25000
m 1000
500
0
1000
2000
3000 m

Grundriss der Akropolis von Mykenai

m 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 100 m
Verfallne türkische Wasserleitung
230
244
234
249
248
A
250
262
252
C
B
D
243
241
Löwen-Thor
E
G
K
L
Terrassirter Hang
Terrassenmauer
Terrassenmauer
Umgang
Verschüttet durch den Schliemannschen Abraum
232
N
228
Untere Burg Terrasse
246
246
243
235
Steiler
Stadtmauer Anschluss
H
Gipfel Plateau
+ 278
Pallastę
Alte
Grund- und Terrassen
mauern
Rampe
Seitenmauer
Feldthor
261
258
F
Schlucht
Wand
Schlucht
Chavos
265
M
262
Ringmauer Spuren schwach
zur
Fels Absturz
208
Rinnsal
219
Steiler Abfall des Berges Ssara

Graphische Darstellung der Inanspruchnahmen.



Renvoi.

——————— Inanspruchnahme des Kernrohres und des Mantels während des Schusses. Maximalgasdruck 18,594 kg

—·—·—·— desgl. für Maximalgasdruck 17,115 kg, zugleich für die Inanspruchnahme des Hartbronce-Massivrohres.

- - - - - - - Inanspruchnahme des Kernrohres und des Mantels im Ruhezustande.

Autogr. u. Lith. Anst. v. C. L. Keller, Berlin

XII.

Ueber Verlegung des Treffpunktes nach der Höhe.

(Hierzu Tafel IX.)

Die in letzter Zeit ausgegebenen Schußtafeln enthalten Angaben über Verlegung durch $^1/_{16}$° nach der Höhe, welche bei Steilfeuer mit Fallwinkeln von 30° und darüber sehr erheblich von den bisher gedruckten Angaben abweichen. Die mehr als 30 Jahre geübte Praxis, das betreffende Maß = 0,0011 der Entfernung anzugeben, ist somit verlassen.

Angesichts dieser Thatsache dürfte es nicht unzeitgemäß erscheinen, daran zu erinnern, daß die Verlegung x durch einen Winkel β auf der Entfernung a:

1) niemals durch die Formel $x = a \cdot \tan \beta$ mathematisch entwickelt werden kann;
2) durch die Formel $x = 2a \cdot \sin \frac{\beta}{2}$ nur dann gefunden werden könnte, wenn die Flugbahn eine gerade Linie wäre;
3) infolge der Einwirkung der Schwere je nach der Verschiedenheit der Erhöhung α und des Fallwinkels α' sehr verschiedene Werthe annimmt.

Es läßt sich auf elementarem Wege nachstehende Formel finden:

$$x = \frac{2a \cdot \sin \frac{\beta}{2} \cdot \cos\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right)}{\cos \alpha \cdot \cos \alpha'} \; ^{*)}.$$

*) Die Entwickelung der Formel siehe unten.

Man sieht, daß dieser komplizirte Werth sich auf den einfacheren Werth ad 2 reduziren würde, wenn:

$$\cos\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right) = \cos\alpha \times \cos\alpha'$$

oder

$$\frac{\cos\alpha \cdot \cos\alpha'}{\cos\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right)} = 1$$

mindestens aber nicht viel größer als 1 wäre.

Diese Voraussetzung trifft nun aber selbst bei sehr kleinem β schon nicht mehr zu, wenn $\alpha' = 9°$.

Der gedachte Quotient ist dann bereits $> 1{,}01$.

Bei $\alpha' = 30°$ ist er etwa $= 1{,}3$.

Wenn $\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right) > 60°$, so wächst er schnell auf 2 und 3.

Ist $\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right) = 90°$, so ist $\cos\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right) = 0$, wodurch $x = 0$ wird.

Ist $\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right) > 90°$, z. B. $= (90° + \varphi)$, so ist $\cos(90° + \varphi) = -\sin\varphi$, wodurch der Werth von x negativ wird.

Berechnet man nach der Formel:

$$x = \frac{2a \cdot \sin\frac{\beta}{2} \cdot \cos\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right)}{\cos\alpha \cdot \cos\alpha'}$$

die Werthe von x für den 21 cm Mörser auf 2800 m, wo sie nach der alten noch im 10. Hefte der Mittheilungen der Artillerie-Prüfungskommission von 1881 Seite 32 angeführten Formel für $^1/_{16}° = 0{,}0011 \cdot 2800 = 3{,}1$ m hätten angenommen werden können, so ergiebt sich bei:

3,5 kg	$\alpha = 20^{10}$	$x = 2{,}6$
3,25 „	22^{10}	2,5
3,0 „	25^{6}	2,3
2,75 „	29^{10}	1,9
2,5 „	38^{14}	0,8
2,5 „	48	— 1,2
3,0 „	60^{13}	— 8,4
3,5 „	64^{13}	— 13,4

Zu denselben Resultaten kommt man auf eine etwas einfachere Weise, indem man die Angabe der Schußtafel, um wieviel $^1/_{16}{}^\circ$ nach der Länge verlegt, mit $\tan \alpha'$ multiplizirt. Bei dieser letzteren Methode ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Genauigkeit der in der Schußtafel stehenden stark abgerundeten Zahlen nicht genügt. Man muß daher versuchen, sich durch Interpolation zunächst genauere Zahlenreihen zu bilden. Auf 2800 m verlegt z. B. $^1/_{16}{}^\circ$ nach der Länge bei 2,75 kg Ladung 2,96 m und bei 2,5 kg Ladung 0,9 m. Setzt man dies ein, so erhält man auch nach der Formel $x = \tan \alpha' \cdot 2{,}96$ $x = 1{,}9$ und nach der Formel $x = \tan \alpha' \cdot 0{,}9$ $x = 0{,}8$ m.

Der praktische Werth dieser genaueren Angaben über ein bisher für weniger wichtig gehaltenes Element liegt vorzugsweise darin, daß es möglich wird, sich über die Natur des steilen Schrapnelschusses größere Klarheit zu verschaffen.

Ferner gewinnt die zu Unterrichtszwecken häufig angewendete graphische Darstellung der Flugbahnen erheblich an Richtigkeit.

Endlich dürfte es angezeigt sein, zu erwägen, ob die bisherige Art der Anrechnung des Terrainwinkels nicht einer Aenderung wenigstens in Bezug auf Steilfeuer bedarf.

Mit Obigem ist nämlich bewiesen, daß die bei Vorhandensein eines Terrainwinkels γ erforderliche Verlegung von $a \cdot \tan \gamma$ nicht durch den Winkel γ erreicht wird, daß dazu vielmehr ein Winkel β erforderlich ist, dessen wahren Werth aus der Formel:

$$\tan \gamma = \frac{2 \cdot \sin \frac{\beta}{2} \cdot \cos\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right)}{\cos \alpha \cdot \cos \alpha'}$$

zu errechnen selbst dann noch sehr umständlich bleiben dürfte, wenn es möglich sein sollte, dieselbe durch trigonometrische Umformung zu vereinfachen, so daß auf der einen Seite nur eine Funktion von β stehen bleibt.

Nachdem in der Schußtafel die Rubrik „$^1/_{16}$ verlegt nach der Höhe" mit den richtigen Zahlen ausgefüllt ist, bedarf man auch dessen nicht.

Schösse man z. B. auf 1000 m mit dem 21 cm Mörser bei 1,1 kg Ladung, 39° Erhöhung und 42° Fallwinkel gegen ein Ziel, welches + 8 m über dem Horizont der Geschützmündung liegt, so ist der Terrainwinkel $^{7^1/_2}/_{16}{}^\circ$; da aber $^1/_{16}$ auf 1000 m nicht 1,1 m,

sondern nur 0,3 m bei diesem Fallwinkel verlegt, so sind nicht $^{7^1/_2}/_{16}$, sondern $^{27}/_{16}$ zuzulegen.

Entwickelung der Formel $x = \dfrac{2a \cdot \sin\frac{\beta}{2} \cdot \cos\left(\alpha + \frac{\beta}{2} + \alpha'\right)}{\cos\alpha \cdot \cos\alpha'}$.

Wenn die Geschosse die Richtung der Seelenaxe nicht verließen, so würde bei einer Schwenkung der letzteren um β auf der Entfernung AB der Treffpunkt in vertikaler Richtung nach der Höhe verlegt werden um CD.

Dieses Maß CD würde niemals $= AB \cdot \operatorname{tang}\alpha$ sein, weil $EP = AB \cdot \operatorname{tang}\alpha$ und $EP < CD$.

$AB \cdot \operatorname{tang}\alpha$ ist eben die tangentiale, nicht die vertikale Verlegung auf einer Entfernung $AP' < AB$.

Zu derselben Zeit, wo das mit α abgehende Geschoß in P wäre, würde das mit $(\alpha + \beta)$ abgehende Geschoß in O sein.

$$OP = 2 \cdot AP \cdot \sin\frac{\beta}{2} \text{ und, da } AP = \frac{AP'}{\cos\alpha},$$

$$OP = \frac{2AP' \cdot \sin\frac{\beta}{2}}{\cos\alpha}.$$

Der Abstand der Punkte O und P ist aber auch gleich dem Abstande der Punkte O′ und P′, welche von den Geschossen unter Einwirkung der Schwere erreicht werden, weil $OO' = PP' = \frac{\gamma t^2}{2}$ ist und weil $OO' \parallel PP'$ (beide senkrecht), daher OO′P′P ein Parallelogramm, in welchem $OP = O'P'$.

Die Kenntniß des Werthes von O′P′ muß dazu führen, auch den vertikalen Abstand der Flugbahnen P′P″ zu bestimmen.

Zu der zu diesem Zweck in größerem Maßstabe wiedergegebenen Figur 2 ist aus den bekannten Werthen O′P′, α' und γ das unbekannte x zu entwickeln.

α' ist der Fallwinkel des mit $(\alpha + \beta)$ abgegangenen Geschosses auf der der Erhöhung $(\alpha + \beta)$ entsprechenden Entfernung, γ ist in Figur 1 Winkel O′OP und ergiebt sich aus Figur 1 wie folgt:

$$2(\delta+\gamma)+\beta = 2R, \text{ also } \delta+\gamma = R-\frac{\beta}{2}$$

$$\delta+(\alpha+\beta) = R, \text{ also } \delta = R-(\alpha+\beta)$$

$$\gamma = R-\frac{\beta}{2}-R+\alpha+\beta$$

$$\gamma = \alpha+\frac{\beta}{2}$$

Nun ergiebt sich aus Figur 2:

$$1)\quad \frac{x+y}{e} = \cos\gamma$$

$$2)\quad \frac{y}{e} = \sin\gamma$$

$$3)\quad \frac{z}{y} = \operatorname{tang}\alpha'$$

Aus 2 und 3 ergiebt sich $z = e \sin\gamma \operatorname{tang}\alpha$ und dies in 1 eingesetzt giebt:

$$x = e\cos\gamma - e\sin\gamma\operatorname{tang}\alpha'$$

$$x = \frac{e}{\cos\alpha'}(\cos\gamma\cos\alpha' - \sin\gamma\sin\alpha')$$

$$x = \frac{e}{\cos\alpha'}\cos(\gamma+\alpha')$$

Setzt man in diese Gleichung die bereits gefundenen Werthe von e $\left(OP = \frac{2AP'\sin\frac{\beta}{2}}{\cos\alpha}\right)$ und γ $\left(\gamma = \alpha+\frac{\beta}{2}\right)$ ein, so erhält man:

$$x = \frac{2a\sin\frac{\beta}{2}}{\cos\alpha\cdot\cos\alpha'}\cos\left(\alpha+\frac{\beta}{2}+\alpha'\right).$$

Meier,
Major und Bataillonskommandeur.

XIII.

Die schnellfeuernden Kanonen der Kruppschen Fabrik.

Bis vor Kurzem schien die Herstellung schnellfeuernder Geschütze eine Domäne der englischen oder amerikanischen Industrie zu sein. In jüngster Zeit hat sich die Kruppsche Fabrik auf eben denselben Fabrikationszweig geworfen. Daß aus diesem Wettbetriebe etwas Hervorragendes hervorgehen würde, ließ sich von vornherein erwarten. Die nach dieser Richtung hin gemachten Versuche bieten für jeden Artillerie-Offizier ein hohes und vielseitiges Interesse, weshalb wir in dem Folgenden eine Uebersicht der wichtigsten von der Fabrik veröffentlichten Angaben mittheilen und einige Bemerkungen daran knüpfen wollen.

Die modernen schnellfeuernden Geschütze verdanken ihre Entstehung vorzugsweise dem Bestreben, eine wirksame Waffe gegen die schnellfahrenden Torpedoboote zu besitzen. Da diese Ziele nicht nur schnell, sondern auch klein sind, so müssen die dagegen bestimmten Geschütze neben großer Feuergeschwindigkeit eine hohe Präzision und genügende Durchschlagskraft gegen die Schiffswände haben. Nach diesen drei Richtungen hin wollen sie also beurtheilt werden.

Das erste derartige von der Fabrik erzeugte Geschütz war eine 8,4 cm Kanone von 27 Kaliber Länge. Die Geschosse sind mit der in einer Messinghülse befindlichen Pulverladung fest verbunden, ähnlich wie bei der Metallpatrone der Infanteriegewehre. Das Geschützrohr unterscheidet sich von den Feldgeschützen gleichen Kalibers hauptsächlich durch diejenigen Einrichtungen, welche durch die Eigenthümlichkeit der Munition bedingt sind. Die Messinghülse trägt hinten ein Zündhütchen, das durch einen Schlagbolzen entzündet wird. Die Bewegung des letzteren erfolgt durch eine Schlagfeder, die sich beim Oeffnen des Verschlusses selbstthätig spannt. Der Verschluß steht senkrecht im Rohr und wird durch einen Hebel gehoben bezw. gesenkt. Beim Oeffnen des Verschlusses wird zugleich die leere Patronenhülse ausgeworfen und, damit die

Richtnummer nicht dadurch beschädigt werden kann, durch ein in Verlängerung des Rohres angebrachtes Blech seitwärts abgelenkt.

Die Laffete besteht aus Ober- und Unterlaffete. Das in der niedrigen Oberlaffete ruhende Rohr gleitet auf der letzteren beim Schuß zurück und wieder vor. Der Rücklauf ist durch zwei hydraulische Bremsen auf etwa 20 cm ($2\frac{1}{2}$ Kaliber) beschränkt. Die hydraulischen Cylinder liegen in der Oberlaffete; die Kolbenstangen sind an der Unterlaffete befestigt.

An der Unterlaffete befindet sich ein Sitz, der sich beim Nehmen der Seitenrichtung mit derselben dreht, so daß der richtende und zugleich abfeuernde Mann stets in derselben Lage zum Geschütz bleibt. Dieses wird durch drei Mann bedient, von denen einer die Munition zuträgt, einer den Verschluß handhabt und die Patrone einsetzt, ein dritter richtet und abfeuert. Zum Oeffnen hat er einen Gurt umgeschnallt, an welchem die Abzugsschnur befestigt ist. Das Abfeuern geschieht durch Zurückwerfen des Oberkörpers.

Nach diesem Muster hat die Fabrik später noch verschiedene Geschütze leichteren und auch schwereren Kalibers konstruirt. Es sind dies 4, 5, 6 und 7,5 cm Kanonen von 40 Kaliber Länge und 10,5 und 13 cm Kanonen von 35 Kaliber Länge. Ihre Leistungen sind daher auch verhältnißmäßig bedeutender, als die der 8,4 cm Kanone.

Nachstehende Tabelle enthält die wichtigsten Angaben über die Abmessungen und Gewichte der von der Fabrik hergestellten schnellfeuernden Geschütze.

Tabelle I.

	4 cm L/40	5 cm L/40	6 cm L/40	7,5 cm L/40	8,4 cm L/27	10,5 cm L/35	13 cm L/35
Kaliber . . . . mm	40	50	60	75	84	105	130
Rohrlänge . . . . . . m	1,6	2,0	2,4	3,0	2,3	3,68	4,55
„ . . . . . Kaliber	40	40	40	40	27	35	35
Rohrgewicht . . . . kg	105	225	385	750	455	1200	2500
Gewicht der Schiffslaffete kg	270	350	450	700	—	1850	2900

Die ersten fünf Geschütze haben den vertikalen, die letzten beiden den horizontalen Keilverschluß, welcher der bekannte bei allen Kruppschen Geschützen eingeführte — hier natürlich ohne Liderung — ist.

Die Laffetirung der 4 und 5 cm Kanone besteht aus einem Ständer, der auf dem Schiffsdeck festgeschraubt ist; in diesem ist drehbar eine Pivotgabel eingesetzt, welche das Rohr trägt. Diese Geschütze haben keinen Rücklauf. Für die Höhen- und Seitenrichtung sind Richtmaschinen angebracht.

Die Laffeten der übrigen Geschütze sind Nachbildungen der oben beschriebenen Laffete für die 8,4 cm Kanone. Der Rücklauf beträgt etwa 3 Kaliber; das Rohr geht nach dem Schuß selbstthätig in die Schußstellung vor.

Die Gewichte der Laffeten sind durch die Feuerhöhe bedingt, und können daher niedrigere Laffeten leichter sein, als in der Tabelle angegeben ist.

Alle Geschütze schießen Granaten, Schrapnels und Kartätschen von gleichem Gewicht. — Zu den ursprünglich für die verschiedenen Kaliber bestimmten Pulversorten ist ein neues — grobkörniges Geschützpulver C/86 (G. G. P. C/86) — hinzugetreten, welches bei geringerem Gasdruck erheblich größere Wirkung ergiebt, als das bis dahin angewendete Würfelpulver.

Bei den ausgeführten Schießversuchen sind die in nebenstehender Tabelle II angegebenen Resultate erreicht worden.

Die 4, 5, 6, 7,5 und 8,5 cm Kanonen brauchen pro Schuß durchschnittlich 3 bis 3½ Sekunden, die 10,5 cm Kanone etwa 4, die 13 cm Kanone 5 Sekunden. Wenn wir die mit dem besseren Pulver erreichten Geschwindigkeiten zu Grunde legen, so stellt sich die Arbeitsleistung pro Minute bei der

4 cm	Kanone	auf	297	mt,
5 „	„	„	559	„
6 „	„	„	996	„
7,5 „	„	„	1982	„
8,4 „	„	„	1368	„ *)
10,5 „	„	„	3823	„
13 „	„	„	4588	„

*) Bei einem Versuche brauchte das Geschütz nur 2,7 Sekunden pro Schuß. Hiernach würde sich die Leistung auf 1771 mt pro Minute stellen.

Tabelle II.

	Geschoß-gewicht kg	Ladung kg	Pulversorte	Anfangs-geschwindigkeit m	Lebendige Kraft mt im Ganzen	Lebendige Kraft mt pro kg Pulver	Gasdruck Atmosphären
4 cm Kanone L/40	0,8	0,420	Würfel P. R.	617	15,52	37,0	2200
" " "	"	0,350	G. G. P. C/86	654	17,44	49,8	2085
5 cm " "	1,75	0,800	Würfel P. R.	581	30,11	37,6	2095
" " "	"	0,600	G. G. P. C/86	607	32,86	54,8	2125
6 cm " "	3,0	1,35	Würfel P. R.	580	51,44	38,1	2155
" " "	"	1,00	G. G. P. C/86	619	58,59	58,59	2035
7,5 cm " "	6,8	2,00	G. G. P. C/86	580	116,61	58,31	2125
8,4 cm " L/27	7,0	1,6	Würfel P. R.	475	80,5	50,3	—
10,5 cm " L/35	18	5,5	P. P. C/82 / 10—15 cm	512	240,55	43,74	2095
" " "	"	3,9	P. P. C/86 / 10—15 cm	527	254,85	65,34	1950
13 cm " "	30	8,0	P. P. C/82 / 10—15 cm	500	382,34	47,79	2200

Berücksichtigt man, daß das deutsche schwere Feldgeschütz bestenfalls pro Minute 2 Schuß mit je 70 mt lebendiger Kraft abgiebt, so folgt hieraus, daß die

4 cm	Kanone	die	2	fache,
5	=	=	4	=
6	=	=	7	=
7,5	=	=	12	=
8,4	=	=	10	=

Wirkung des schweren Feldgeschützes hat.

Die 15 cm Ringkanone liefert pro Schuß eine lebendige Kraft von etwa 336 mt. Da sie aber nur etwa alle 2 Minuten einen Schuß abgeben kann, so folgt daraus, daß die 10,5 cm Kanone etwa 22 mal, die 13 cm Kanone 27 mal so viel leistet, als jene. Bei den kleineren Kalibern, wo die Querschnittsbelastung gering ist, trifft der Vergleich, wenn das Ziel auf größeren Entfernungen steht, nicht ganz zu. Die Kruppschen Geschosse haben aber eine ungemein große Querschnittsbelastung — die 7,5 cm Granate 154 g pro qcm, d. h. so viel wie die 15 cm Granate der Ringkanone; die 10,5 cm und die 13 cm Granate übertreffen in dieser Beziehung ebenfalls die 15 cm Granate der Ringkanone, so daß der Vortheil noch mehr auf Seiten der schnellfeuernden Kanonen liegt.

Wie bereits erwähnt, sind die schnellfeuernden Geschütze in erster Linie gegen die Torpedoboote, also für die Schiffs-Artillerie bestimmt. Sie können aber ohne jeden Zweifel auch in der Land-Artillerie von großer Bedeutung werden. Bei der Vertheidigung von Festungen ist es doch von größter Wichtigkeit, die Aufgaben *mit dem geringsten Aufwand von personellen Kräften zu lösen.* Unzweifelhaft kann hier ein gut bedientes *schnellfeuerndes Geschütz* eine ganze Batterie recht gut ersetzen. Leider steht der ausgedehnten Anwendung die Rücksicht auf die Kosten entgegen; namentlich muß man die in der Belagerungs-Artillerie entbehrlichen Geschütze mit ihrer Munition in den Festungen verwenden. Daher haben sie sich vorläufig auch nur in beschränktem Umfange, wo es sich um Grabenbestreichung ꝛc. handelt, einzubürgern vermocht. Ist erst das Problem, ein kriegsbrauchbares Pulver ohne Rauch zu finden, gelöst, so wird jedenfalls für die schnellfeuernden Geschütze eine neue Aera beginnen.

Besonders interessant ist auch die Spalte 7 der Tabelle II. Sie zeigt, wie die neuen Pulversorten C/86 den älteren überlegen

sind. Bei einem um etwa 5 pCt. geringeren Gasdruck liefert das G. G. P. C/86 pro kg eine um mehr als $^1/_3$ größere Arbeit. Das $\frac{\text{P. P. C/86}}{\text{10—15 cm}}$ liefert aus der 10,5 cm Kanone bei einem um $7^1/_2$ pCt. geringeren Gasdruck pro kg etwa 48 pCt. mehr Arbeit. Allerdings werden diese großen Leistungen vorzugsweise durch die großen Rohrlängen mit bedingt. Leider ist aus dem Bericht nicht zu ersehen, worin das Charakteristische dieser neuen Pulversorten liegt. Jedenfalls aber wird durch diese Thatsachen wiederum bestätigt, daß die Lösung der Pulverfrage Vorbedingung für wesentliche Fortschritte auf dem Gebiete der Artillerie ist.

Bei Fortsetzung der Versuche sollen die Geschoßgeschwindigkeiten der 5, 6 und 7,5 cm Geschütze bis auf 650 m gesteigert werden, was mit Hülfe des Pulvers C/86 leicht zu erreichen ist.

Schließlich berichten wir noch über einen Vergleichs-Schießversuch, der mit den leichten Geschützen gegen Stahlplatten mit Stahl- und gußeisernen Granaten ausgeführt wurde.

Die 4 cm Stahlgranate von 750 g Gewicht durchschlug mit 633 m Auftreffgeschwindigkeit eine Platte von 55 mm Stärke glatt, eine solche von 75 mm fast.

Die 5 cm Stahlgranate von 1,7 kg Gewicht durchschlug mit 580 m Auftreffgeschwindigkeit eine Platte von 75 mm, während eine gußeiserne Granate von gleicher lebendiger Kraft nicht einmal eine 55 mm starke Platte durchschlug.

Ebenso durchschlug eine 6 cm Stahlgranate von 2,91 kg Gewicht mit 580 m Auftreffgeschwindigkeit eine Platte von 100 mm Stärke; während eine 3,0 kg schwere gußeiserne Granate mit 572 m Auftreffgeschwindigkeit wiederum eine nur 55 mm starke Platte nicht durchschlug.

Sämmtliche gußeisernen Granaten gingen zu Bruch, während die Stahlgranaten zwar auch meist zerbrachen; aber in allen Fällen — mit Ausnahme der 4 cm Granate bei der 75 mm starken Platte — flog die Spitze weiter.

Was die Trefffähigkeit betrifft, so haben wir nur Angaben über die 8,4 cm Kanone, und steht diese den besten Geschützen gleichen Kalibers nicht nach.

XIV.

Tiryns, Mykenai und Troja,

die ältesten Denkmäler der Festungs-Baukunst aus dem Heroen-Zeitalter.

Ergebnisse der Schliemannschen Ausgrabungen.

Hierzu die dem vorigen Hefte beigefügte Tafel VII.

(Schluß.)

III. Troja.

Die kritische Geschichtsforschung der letzten hundert Jahre hat eine Periode gehabt, wo sie überaus zweifelsüchtig war und die Ueberlieferungen aus Zeiten und Völkern, die noch keine Schriftzeichen besaßen, mißtrauisch betrachtete.

Solches ist auch dem trojanischen Kriege passirt. Man ist so weit gegangen, denselben für eine meteorologisch-mythologische Allegorie zu erklären! Andere glaubten an einen kleinen historischen Kern, erachteten als solchen aber die sogenannte äolische Auswanderung infolge der dorischen Invasion in den Peloponnes. Diese Erklärung erscheint schon deshalb unbefriedigend, weil jene Expedition kein Kriegszug, sondern eine Kolonisation gewesen ist, weil die Auszügler in der Troas geblieben, nicht, wie die Legende vom trojanischen Kriege lautet, nach genommener Rache heimgekehrt sind.

Die neueste Kritik behandelt die Sagen liebevoller, gerechter; ihr historischer Kern ergiebt sich meistens als viel bedeutender, wie früher zugestanden wurde; die Hülle, die der dichtende Volksgeist, die Berufsdichter und Priester um denselben gesponnen haben, ist lockerer, als man dachte, und wickelt sich unter geschickten Händen ab.

So ist auch der trojanische Krieg wieder zu Ehren gekommen.

Ein Blick auf die Karte erklärt die frühen Beziehungen zwischen den europäischen und den kleinasiatischen Griechen, denn Jonien,

die Mitte der Westküste von Kleinasien einnehmend, liegt genau östlich vom südlichen Hellas, von Attika und Argolis; zahlreiche Inseln bilden bequeme Zwischenstationen. Viel bedeutender war das Unternehmen, den freiesten Theil des ägeischen Meeres durchschneidend, einen Seeweg nordwärts von mehr als 300 km zu machen; dafür muß ein starker Antrieb vorgelegen haben. Als solcher anzuerkennen ist der Raub der Helena. Nicht sowohl der Frauenraub an sich, als daß derselbe unter Bruch der Gastfreundschaft erfolgt war. Das Empörende dieses Frevels mag der beste Kitt des Bundes gewesen sein, den die zahlreichen Kleinfürsten schlossen. Daß ein solcher Bund zu Stande kam und zusammenhielt, war so neu und merkwürdig, daß er schwerlich von Geschlecht zu Geschlecht berichtet, gepriesen und geglaubt worden wäre, wenn er Erfindung fahrender Sänger und nicht Thatsache gewesen.

Die Unternehmung ging nicht so glatt von statten, als man gedacht hatte. Es hat lange gedauert, bis der Feind besiegt, seine Stadt eingenommen, geplündert und eingeäschert war; an die „zehn Jahre" brauchen wir natürlich nicht zu glauben; das ist eine runde Zahl; der Mund etwas voll genommen, wie Dichter pflegen. Der Zug nach Troja war ein Rachezug gewesen, kein Eroberungszug; die Sieger kehrten heim, und die politischen Verhältnisse in der Troas hatten durch sie keine Umwälzung erfahren; es ist sogar sehr wahrscheinlich, daß Troja bald wieder aufgebaut worden ist und der einer Seitenlinie angehörige Aeneas die Herrschaft nach dem Falle aller Mitglieder der Hauptlinie des Fürstengeschlechts übernommen hat.

So viel historischen Kern räumten auch schon vor Schliemanns Auftreten der Legende vom trojanischen Kriege Viele ein; ihre Zahl mag aber seitdem sich vergrößert haben. Darüber jedoch herrschte allgemeine Unsicherheit, wo jenes Troja gelegen habe, und in dieser Beziehung hat Schliemann ohne Zweifel einen entscheidenden Sieg davongetragen.

Wenngleich für die vorliegende Darstellung Troja vorzugsweise als Beispiel kriegsbaulicher Technik von Bedeutung ist, so liegen doch auch die strategischen Momente, Wahl und Werth des Bauplatzes so nahe an unserem Wege, daß es nicht ungehörig erscheinen wird, wenn auch hier, wie bei Tiryns und Mykenai, die Darstellung mit einer Schilderung der Oertlichkeit beginnt,

der dann eine Geschichte des Baues (so viel wir davon wissen können) folgen mag.

Die Landschaft Troas ist der nordwestlichste halbinselförmige Zipfel von Kleinasien, der ungefähr durch den 45. Grad östlicher Länge (von Ferro) von dessen Körper getrennt wird; die übrige Umgrenzung ist Küste: eine südliche gegen die tief einschneidende Bucht von Adrymitteion, eine westliche am ägeischen Meere und eine nordwestliche gegen den Hellespont (Dardanellen). Süd- und Westküste besäumen Bergzüge, Ausläufer des in der Südostecke der Landschaft gelegenen hohen waldreichen Idagebirge (heutiger türkischer Name Kas-dagh = Gänseberg); sie enden an der äußersten Nordwestspitze von Kleinasien in einem Vorgebirge, das im Alterthume Sigeion hieß. Dasselbe bildet den südlichen oder rechtsseitigen Eingangspfosten des Hellesponts; den linken bildet die äußerste Spitze der Halbinsel von Galipoli, die im Alterthume thrakischer Chersones hieß.

Sobald das Vorgebirge Sigeion passirt ist, zeigt sich 4 km entfernt ein anderes Vorgebirge, Rhoiteion im Alterthume, jenseits dessen die Küste wieder berggesäumt ist; nur zwischen den genannten beiden Kaps ist sie flach und zugleich sanft konkav. Sie ist die Ausmündung des Thales des bedeutendsten Flusses der Troas, dessen heutiger, türkischer Name, „Mendereh", die Verstümmelung des alten „Skamandrios" ist. Diese Thalmündung ist heut eine Art-Delta; fünf Mündungen von Wasserläufen schneiden in den Strand, während nur zwei Flüsse vorhanden sind: der erwähnte Skamander und ein rechtsseitiger, der Küste parallel von Ost nach West fließender, etwa 3 km landein mündender Nebenfluß. Derselbe heißt heut Dumbrek-Su („Su" bezeichnet ein fließendes Gewässer von mäßiger Bedeutung); seit wir durch Schliemann bestimmt wissen, wo Troja zu suchen ist, folgt mit Sicherheit, daß der heutige Dumbrek der alte Simoeis sein muß.

Das heutige Wassernetz an der Mündung ist ein Ergebniß des mit der über das Land hereingebrochenen Verwilderung gleichfalls verwilderten Stromes. Mehrere Furchen auf der Thalsohle zeigen unverkennbar, wie oft der Skamander sein Bett verändert hat. Das augenblicklich funktionirende liegt 3 km westlich von seinem frühesten, das sich hart am Fuße des rechten Thalrandes entlang zog. Homer — oder wer sonst der Verfasser der Ilias ist — hat ohne Zweifel das Gelände genau studirt und den

Skamander noch in seinem alten östlichen Bett gefunden. Damals hatte dann auch der Nebenfluß (der Simoeis), der sich heut in Sümpfen und Nebenarmen verliert und den heutigen Stromschlauch nicht mehr erreicht, eine klare Einmündung.

Die damalige Lage der beiden Flüsse ergab am Vereinigungspunkt einen rechten Winkel zwischen dem rechten Skamander- und dem linken Simoeis-Ufer, der mit einem welligen Berg- und Hügelrevier erfüllt war. Dasselbe klingt aus in einem nur mäßig hohen, aber sich deutlich abhebenden Hügel, der von den Türken „Hissarlik“ genannt worden ist. Das Wort, aus dem Arabischen ins Türkische aufgenommen, bedeutet „Umschließung“, im Sinne von Befestigungsring, Enceinte.

Das Skamander-Thal, 4 bis 5 km breit, erfährt 16 km aufwärts von der Mündung durch beiderseitiges Herantreten der Thalränder eine starke Einschnürung; jenseits derselben weitet es sich beträchtlich und zieht sich so bis zum Ida hinauf.

Jene Felsenenge ist offenbar ein Durchbruch des Skamander. Der Ort ist, taktisch betrachtet, ein vorzüglicher Sperrpunkt zwischen unterem und oberem Flußthal. Zu irgend einer Zeit muß er auch als solcher erkannt worden sein, denn die beiderseitigen Ränder der Schlucht zeigen Reste von Bebauung. Die rechtsseitige Höhe heißt sogar Eski-Hissarlik, „alte Feste“.

An dieser Felsenenge des Skamander (aber nicht auf dem rechten, sondern auf dem linken Thalrande) hat vor hundert Jahren der französische Gelehrte und Troas-Bereiser Lechevalier Troja gefunden zu haben behauptet, und seine Meinung war bis zu Schliemanns Auftreten die meistgebilligte.

Dicht unterhalb der Felsenenge nimmt der Skamander einen rechtsseitigen Zufluß auf (Kemar-Su; im Alterthume Thymbrios). Dadurch entsteht ein Winkel zwischen zwei Flüssen, den ein Höhenterrain ausfüllt. Die oro-hydrographische Gestaltung ist also ganz ähnlich wie diejenige am Hügel Hissarlik. Hier hat ein griechischer Schriftsteller aus dem zweiten vorchristlichen Jahrhundert, dessen Schriften uns nicht erhalten, aber von dem hundert Jahre späteren Strabo benutzt worden sind, Troja finden wollen.

Abgesehen von dem letzterwähnten Widerspruch, war das ganze Alterthum darüber einig, daß Troja an der zuerst geschilderten Stelle, im Winkel zwischen Skamander und Simoeis, gelegen habe, oder richtiger ausgedrückt, daß es noch da läge. In der

That lag daselbst eine Stadt, die Ilion hieß, die seit unvordenklichen Zeiten bestand, die Xerxes besucht hatte, als er gegen Griechenland, und Alexander der Große, als er gegen Persien gezogen war, die Sulla, Caesar, Augustus, Caracalla, Constantin der Große besucht haben, und Alle haben dieses Ilion für die ununterbrochene Fortsetzung des homerischen Ilios oder des virgilschen Troja genommen. Wir wissen, daß Rom immer Rom gewesen ist, seit Romulus bis auf diesen Tag, wenn auch die ältesten Gebäude nicht mehr bestehen; in gleicher Weise glaubte man im Alterthume an Ilion. Erst im vierten oder fünften Jahrhundert christlicher Zeitrechnung ist die letzte Gestaltung des Ortes und damit Ort und Name selbst für immer eingegangen. Nach seinem Hinscheiden kamen sehr unwissenschaftliche Zeiten, besonders als die Türken Herren des Landes wurden. Jahrhunderte lang ist es Niemandem eingefallen, nach Troja zu suchen, und darüber ist endlich vergessen worden, wo es gelegen hat.

Als vor hundert Jahren die Frage wieder auftauchte, konnten verschiedene Meinungen entstehen, und es war aus bloß äußerlicher Betrachtung nicht zu beweisen, welche die richtige sei. Schliemann erkannte den einzigen richtigen Weg zur Entscheidung der Frage und schlug ihn ein: Er grub an allen Stellen der Troas, die in Frage kommen konnten, bis auf den Felsgrund und bis nachgewiesen war, daß das vorgefundene Menschenwerk nicht aus vorgeschichtlicher Zeit stammen konnte; durch den Hügel Hissarlik aber machte er einen Einschnitt von Norden nach Süden und legte damit ein Vertikalprofil bloß, an dem — wie bei Eisenbahneinschnitten die Schichtung des Bodens — die historische und Kulturschichten-Folge vor Augen lag, an der 50 bis 60 einander folgende Menschenalter gearbeitet haben, in dieser langen Arbeit den von der Natur gebildeten Hügel von 18 m Höhe um 16 m aufhöhend!

Dieser mächtige Durchschnitt durch den Hügel (nach überschläglicher Berechnung reichlich 7000 cbm Ausschachtung) ergab sofort, daß hier nacheinander und übereinander (mit einzelnen Pausen der Verlassenheit) Städte bestanden haben, deren Schliemann sieben annimmt.

Er fand zu oberst die Spuren der griechischen Stadt; er hat sie als „die äolische" bezeichnet, weil er — wie auch durchaus wahrscheinlich — die infolge des dorischen Druckes aus-

gewanderten Aeolier für ihre Gründer hält. Diese siebente und die darunter befindliche sechste Stadt (aus Gründen, deren Nachweis zu weit führen würde, nennt Schliemann sie „die lydische") haben für die vorliegende Arbeit keine Bedeutung. Die fünf unteren Schichtungen erklärt Schliemann für vorgeschichtliche, und zwar hält er die zweite für das Troja des trojanischen Krieges, die darunter befindliche erste also für vortrojanisch, die dritte, vierte und fünfte für nachtrojanisch.

Die erste Stadt scheint von den Bewohnern freiwillig aufgegeben zu sein und die Stätte dann lange Zeit wüst gelegen zu haben. Zu dieser Stadt reicht nicht einmal die griechische Sage hinauf, denn was letztere von Ilos und der von ihm gegründeten Stadt Ilios meldet, von der darauf folgenden kurzen Regentenreihe bis zu Priamos und der Zerstörung durch die Griechen — Alles wird durch den Befund der zweiten Stadt bestätigt. Die dritte Stadt scheint eine Wiederherstellung der vorigen gewesen zu sein. Weder diese noch die beiden folgenden liefern Ausbeute für fortifikatorische Forschung.

Zu irgend einer, jedenfalls sehr weit zurückliegenden Zeit, vielleicht Jahrhunderte vor der dorischen Einwanderung in den Peloponnes, hat eine thrakische Einwanderung in die Troas stattgefunden. Die Thraker nennt Herodot das größte Volk außer dem indischen. Die heutige Wissenschaft ist geneigt, in der Bezeichnung „Thraker" einen Kollektivnamen für jene große Gruppe arischer Stämme zu vermuthen, die man später „Germanen" genannt hat. Die Thraker wohnten bis herunter in das heutige Rumelien, das die Griechen nach ihnen Thrake (Thracien) nannten. Vom thrakischen Chersones aus mögen sie den schmalen Hellespont überschifft haben. Nach der Natur der Küste konnten sie keine bequemere Landungs- und Einbruchsstelle wählen, als die Mündung des Skamander-Thales. Der Hügel im Winkel zwischen Skamander und Simoeis, beide Thäler einsehend und beherrschend, dabei doch nahe am Landungsplatze — war vorzüglich geeignet zu einem ersten Halt- und Stützpunkte auf der von der Natur angewiesenen Operationslinie landeinwärts.

Die erste Stadt hat Schliemann nur mittelst des oben erwähnten Durchstichs bloßgelegt und dabei eine Anzahl von Mauern gekreuzt, deren Bedeutung nicht genauer erkennbar war. Die äußersten Mauern sind dicker als die anderen, desgleichen die

zweite Mauer von Süden. Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß der Platz mit einer Ringmauer umgeben worden ist, die, einer Horizontalen des Hügels folgend, nahezu kreisförmig war und 35 m Durchmesser hatte. Ob die um 10 m entfernte äußere Südmauer einem einzelnen Vorbau angehört hat oder einer weitergreifenden peripherischen Erweiterung — ist nicht zu entscheiden.

Die Mauern sind trockenes Kalkbruchstein-Mauerwerk; die Außenseite aus größeren Steinen und etwas geböscht; die Innenflucht zusammengefallen und die Dicke daher nicht zu bestimmen, aber kaum unter 2,5 m. Die Mauern sind offenbar nicht in ihrer ursprünglichen Höhe erhalten. Die Anlage macht den Eindruck eines einfachen „Burgwalles", der auch in anderen Ländern als frühester Typus der Befestigungskunst vorkommt. Hier, wo überall der Kalkstein zur Hand lag, wurde eine trockene Mauer gepackt, wie im nördlichen Tiefland, wo der Stein fehlte, ein Erdwall geschüttet wurde.

Die griechische Sage läßt Dardanos, den Stammvater des Königsgeschlechtes, das in direkter Linie mit Priamos und seinen Söhnen schloß, von der Insel Samothrake einwandern, die zu Thrakien gehörte. Dardanos fand in der Mitte des Landes einen König, Teukros, der ihn gastfreundlich aufnahm und ihm später seine Tochter zum Weibe gab. Von Teukros' Herkunft weiß die Sage — es ist die griechische, vielleicht ein halbes Jahrtausend später ausgebildete, zu einer Zeit, wo in der Troas das griechische Element zur Herrschaft gekommen war! — nichts zu berichten. Sie nennt ihn einen Sohn des Skamander, was nichts Anderes heißt, als daß er im Gebiet des Skamanders herrschte. Die sofortige willige Aufnahme des Dardanos scheint zu verrathen, daß Teukros in ihm einen Stammverwandten erkannt hat. In Teukros gipfelt also wohl jene frühere, vielleicht hundert Jahre zuvor erfolgte thrakische Einwanderung, als deren erstes Fußfassen auf troischem Boden wir den Burgwall zwischen Skamander und Simoeis gedeutet haben. Dardania, den Sitz der von Teukros überkommenen Herrschaft des Dardanos halten Manche für identisch mit Troja oder Ilios. Die Stadt hätte dann nur ihren Namen gewechselt in dem Maße, wie die Herrscher einander gefolgt sind (denn Dardanos zeugte Tros, Tros zeugte Ilos); eine andere Deutung der Ueberlieferung scheint aber treffender; sie trägt mehr

der sehr ausführlichen Erzählung Rechnung, wie Ilos Ilios gegründet hat. Dieser Enkel des Dardanos scheint demnächst südwärts auf Abenteuer gezogen und in Phrygien bei dem dortigen Könige in Ansehen gekommen zu sein, so daß dieser Ilos' Vorhaben einer eigenen Stadt- und Herrschaftsgründung durch Ueberlassung einer Anzahl Paare junger Leute als Kolonisten unterstützte. Diese Schaar führte Ilos in die Troas zurück. Um die neue Gründung zu adeln, sie als gottgefälliges Werk darzustellen, läßt die Sage dem Ilos ein Götterbild direkt von Zeus, d. h. vom Himmel zufallen. Der Kern dieser Sage ist: Ilos importirte Kultur und Religion aus Phrygien; Phrygien aber lag im Wirkungsbereich der assyrisch-babylonischen oder chaldäischen Kultur und Religion. Die Stadtgöttin von Ilios wurde die „phrygische Ate", eine der zahlreichen Erscheinungsformen und Auffassungen der alt-babylonischen „Mutter der Götter", Beltis-Taauth.

Thraker und Phrygier waren arischen Stammes, aber ihre Kultur und Religion stand unter semitischem Einflusse.

Auch die Griechen waren Arier; auch ihre Kulturbringer waren aus semitischen Landen gekommen. Als Trojaner und Griechen feindlich zusammenstießen, war es ein Kampf zwischen nahen Verwandten. Die Verschiedenheit zwischen beiden Nationalitäten mag zur Zeit aber doch noch merklicher gewesen sein, als aus den viel späteren homerischen Gesängen erhellt. In diesen haben beide Parteien dieselben Waffen, dieselbe Kampfweise, dieselbe Art, sich auszudrücken, und dieselben Götter. Da die Griechen die Göttin Athene zur allgemeinen Schutzpatronin der Städte erkoren hatten, so wurde die „phrygische Ate" zur „ilischen Athene", zu deren Tempel noch nach Konstantin dem Großen Altgläubige, die zu dem Gotte der „Galiläer" kein Zutrauen fassen konnten, gewallfahrtet sind.

Ihre Mauern soll die neue Stadt erst unter Ilos' Sohne Laomedon erhalten haben und zwar, auf Zeus' Befehl, von Poseidon errichtet.

Diese Angabe der Sage ist zunächst unbedingt ein Ehrenzeugniß für die hohe Bedeutung der ilischen Mauer; Homer giebt ihr die Epitheta „göttlich", „gottgebaut". Die Archäologen wollen aber auch eine Beziehung zwischen Poseidon (Neptun bei den Römern) und phönikischem Kultureinflusse erkennen. Kadmos, der Gründer des griechischen Theben, kam aus Phönikien, dessen

König sein Vater Agenor war, ein Sohn Poseidons. Diese verwandtschaftlichen Beziehungen sind vielleicht nur eine Einkleidung der Auffassung: Diejenigen, die auf dem Seewege ins Land kamen, müßten mit dem Beherrscher des Meeres, Poseidon, vertraut und eng verbunden sein.

Die kritische Prüfung von Schliemanns trojanischen Funden hat namhafte Archäologen zu der Ansicht gebracht: phönikische Einwirkung auf die derzeitige trojanische Kultur sei abzulehnen; dagegen hittitische anzuerkennen. Die Hittiten hat erst die neuere Forschung beachtet. Die Bibel gedenkt ihrer: Abraham erwirbt von „Ebron dem Hethiter" ein Erbbegräbniß. Die Hittiten werden auch für arischen Stammes gehalten; ihre Herkunft ist bis jetzt nur bis zum Hochland Kappadokien (in Kleinasien) verfolgt, von dem sie niederstiegen nach Syrien und ostwärts bis zum Euphrat, um in ihrer besten Zeit Mittelpunkt eines Völkerbundes gegen Egypten zu werden (zu Zeiten Ramses II., Sesostris), dem sie jedoch später erlagen. Ihre Hauptstadt nennt die Bibel Karchemisch (später Hierapolis); sie lag am oberen Euphrat. Ihre geographische Lage und politische Bedeutung eignete die Hittiten zum Vermittler der babylonisch-assyrischen Kultur nordwärts durch Kleinasien bis an die Küste des Hellesponts und nach der Stadt Ilios, die sich im Laufe der Zeit zur Hauptstadt der Troas aufgeschwungen hatte. Unter dem Namen Ate oder Athi wurde in Karchemisch die babylonische Beltis verehrt.

Was Schliemann im Hügel Hissarlik als zweite Stadt, als das Troja des trojanischen Krieges ausgegraben hat, ist also uralt, höchst wahrscheinlich älter, als die ältesten Kulturdenkmäler Griechenlands.

Der ilische Hügel (Hissarlik) erhob sich in jener Zeit immerhin schon rund 200 m über die Thalsohle und fiel nach Norden zum Simoeis in schroffen Kalksteinwänden ab. Diesen Wänden lag natürlich auch die Kuppe zunächst. An der Ostseite trennte eine tiefe Einsattelung den Hügel von der Bergkette, deren äußersten westlichen Vorposten er bildete; Süd- und Westabhang dachten sich flach (bis zu 15 Grad) zur Thalsohle ab. Diese Oertlichkeit schrieb die Stadtanlage deutlich vor. An den Nordabhang sich lehnend, umzog die Kuppe eine Ringmauer und schloß die „Hochstadt" (wörtliche Uebersetzung von „Akropolis") ein, die hier den Spezialnamen „Pergamos" geführt hat. Die eigentliche Stadt, die Unter-

stadt (Katopolis) bedeckte die flachen Hänge; sie hatte gleichfalls eine Ringmauer, die aber bedeutend excentrisch zur Pergamos-Mauer lief und im Osten und Westen so an dieselbe anschloß, daß der nach Norden sehende Theil der Akropolis, dem Rand der Felswand folgend, ans Freie grenzte.

Durch sorgfältige und sachgemäße Untersuchung ist festgestellt, wo die Ringmauer der Unterstadt gelegen haben muß; von ihr selbst ist nichts entdeckt worden; wahrscheinlich haben spätere Besiedler, denen dieser Verlauf nicht paßte (das letzte äolische Ilion z. B. war von viel größerem Umfange), die Steine zur Wiederverwendung bei ihren Bauten losgebrochen.

Auf der Burg (Pergamos) sind die alten Mauern — wenn auch großentheils nur in ihren unteren Sätzen — erhalten, weil hier, als spätere Geschlechter neue Mauern bauten, jene unter Schutt vergraben lagen. Einen sehr anschaulichen Beleg hierfür bietet die Stelle, wo Schliemann (im Juni 1873) den großen Goldschatz fand, der jetzt im Berliner Museum für Völkerkunde (Schliemann-Saal II, Schrank Nr. 48) aufgestellt ist. Mannigfaltige werthvolle Stücke — Schmucksachen und Gefäße — waren unverkennbar bei dringender Gefahr von Einem, der sie retten wollte, zusammengerafft und in eine Kiste gepackt worden. Die Rettung ist nicht gelungen; der Schatzbehälter ist auf der Mauer stehen geblieben und nicht entdeckt worden. Als Schliemann ihn entdeckte, lagen über ihm reichlich 1,5 m rothgebrannter, steinhart gewordener Lehmschutt*) und auf diesen, als zur Zeit genügend festen Baugrund, hatten Spätere eine neue Mauer von 2 m Dicke und 6 m Höhe gesetzt — ahnungslos, wie Werthvolles so dicht unter ihren Füßen lag.

Unsere Kenntniß der Befestigung von Troja beschränkt sich demnach auf seine „Pergamos“, welche Citadelle im modernen fortifikatorischen Sinne und Tempelbezirk war.

---

*) Eine Probe solchen Brandschuttes enthält das Pult auf der Nordseite des Schrankes 34 (in der Reihe, die der nach der Königgrätzer Straße sehenden Fensterwand zunächst steht) im Schliemann-Saale I des ethnographischen Museums. Was Schliemann bei der Entdeckung für Schutt hielt, war vielleicht — wie er in einem seiner späteren Werke bemerkt — die trojanische Lehmmauer gewesen, die wir später kennen lernen werden, die nach dem großen Brande und unter späteren Regeneinflüssen zu Schutt geworden ist.

Die Ringmauer der Pergamos ist nicht gleich der von Tiryns und Mykenai im ganzen Umfange erkennbar; Schliemann hat — der gewaltigen Aufräumungsarbeiten wegen — nur etwa die Hälfte (von Nordwest über West bis Südost) bloßgelegt; außerdem eine kurze Strecke in Nordost; das Fehlende läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit ergänzen; es würde schwerlich Neues liefern, wenn es vollends aufgedeckt würde.

Im Südwesten liegt ein Thor. Hier spaltet sich der Mauerring; es giebt eine innere und eine äußere Mauer. Der Punkt, wo (wie zu vermuthen) beide sich wieder vereinigen und der Ring wieder einfach wird, ist nicht ermittelt. Es ist unverkennbar, daß die doppelte Mauer nicht gleichzeitig fortifikatorisch fungirt hat; die äußere Mauer ist die spätere; sie wurde errichtet, als das Bedürfniß einer Erweiterung des Binnenraumes der Pergamos eintrat. Da diese Erweiterung auf den abfallenden Südabhang übergriff, der erweiterte Burghof demnach aufgehöht werden mußte, so beließ man die alte Mauer bis zur Höhe der Hofsohle; man hatte dann nur noch den Raum zwischen der alten und der neuen Mauer auszufüllen. Da bei dieser Gelegenheit ein genau am Südpol der alten Ringmauer gelegenes Thor kassirt und durch ein nahebei östlich davon errichtetes Thor in der neuen Mauer ersetzt worden ist, da endlich — vielleicht 1000 Jahre später — die Römer dicht daneben, aber in anderer Front, der abermals viel weiter ausgreifenden Pergamosmauer entsprechend, ein neues „Propylaion" aufgeführt haben, so ist hier ein Gewirr von Mauern entstanden, das erst durch die umfangreichen Abschachtungen von 1882 verständlich geworden ist. Daß es bis dahin auch Schliemann nicht verstanden und demzufolge irrthümliche Erklärungen gegeben hat, kann ihm nicht zum Vorwurf gereichen; leider sind diese irrthümlichen Erklärungen in Schliemanns Hauptwerk „Ilios" verewigt, und der Leser, der natürlich in chronologischer Ordnung liest, geht mit falschen Vorstellungen und unklaren Bildern so lange umher, bis er im letzten Werke „Troja" auf den richtigen Weg gewiesen wird.

Schlimmer ergeht es dem Besucher des Schliemann-Museums, der, wenn er sehr gründlich sein will, das dort in drei Exemplaren ausgelegte Werk „Ilios" und mehrere Original-Zeichnungen und Photographien an der langen Wand in Saal II studiren kann, nicht aber die Berichtigung durch das Werk „Troja" und den in

diesem enthaltenen Dörpfeldschen Plan, denn das Werk „Troja" hat die Museum-Verwaltung nicht ausgelegt.

Schliemann war bei Abfassung seines Werkes „Ilios" noch immer der Meinung oder genauer: glaubte gezwungen zu sein, der Meinung sein zu müssen, Troja sei auf den Hügel Hissarlik beschränkt, sei also eine sehr kleine Stadt gewesen. Das widersprach freilich der sehr pomphaften Schilderung Homers, dem er so gern Glauben schenkte, und beschwerte geradezu sein Gemüth. Es ließ ihm keine Ruhe, er ging — hauptsächlich deshalb — 1882 noch einmal nach Troja und hat ja dann, wie bereits erwähnt, in der That die Existenz einer Unterstadt nachgewiesen.

Schliemann hielt (aus Gewissenhaftigkeit, wenn auch ungern) die Pergamos von Troja für Troja selbst zu jener Zeit (1873), wo er auf das Thor im Südwesten stieß. Er sah in demselben sofort das in der Ilias so oft genannte „skaische Thor" (gelegentlich nennt es Homer auch das dardanische). „Skaios" heißt „links", aber auch „westlich" (weil der Augur zu Deutung des Vogelfluges nach Norden sah, mithin Westen ihm zur Linken lag. An der Westseite von Troja hatte der Oertlichkeit nach das Thor liegen müssen, das zum Strande und dem Griechenlager führte. Im Skamander-Thale zwischen Schiffslager und dem skaiischen Thore gehen alle Kämpfe vor sich, die in der Ilias geschildert werden.

Das aufgedeckte Südwest-Thor führte nun freilich nicht ins Feld, sondern nur in die Unterstadt und heißt daher im Werke „Troja" nicht mehr das „skaiische"; aber in dem großen Atlas von 1874 figurirt es für immer unter diesem Namen.

Dieses Thor war ursprünglich ein einfacher Durchgang. Bei Gelegenheit des großen Erweiterungsbaues ist es zu einem Doppelthore erweitert worden. Sein Grundriß glich nunmehr dem eines quadratischen Thorthurmes, wie solche so vielfach in unserer mittelalterlichen Städtebefestigung zur Anwendung gekommen sind. Die Durchgänge in Außen- und Innenfrontwand, verbunden durch undurchbrochene Seitenmauern ergaben einen Zwischenhof oder Tambour von 7,5 m Quadratseite. Zur Zeit des Umbaues hatten demnach die trojanischen Ingenieure gegen ihre Vorgänger Fortschritte gemacht und die taktischen Vortheile des doppelten Verschlusses erkannt.

Daß an diesem Thore zu zwei verschiedenen Zeiten gebaut worden, ergab die Verschiedenheit des Mauerwerks (die Späteren

haben kleinere Steine verwendet) und der stumpfe, unverzahnte Anschluß.

Schliemann schrieb anfänglich das äußere (zur Zeit einzige) Thor der zweiten Stadt, die Vergrößerung (einwärts) den Erbauern der dritten Stadt zu, wie er damals überhaupt die dritte Stadt als Troja bezeichnete. Auch diese Ansicht ist im Hauptwerke „Ilios“ fixirt und erst durch das Werk „Troja“ berichtigt.

Ob das vervollständigte Thorgebäude ein offener Hof (was zum taktischen Zwecke des doppelten Verschlusses genügt hätte) oder bedeckt, oder gar ein wirklicher mehrstöckiger Thurm gewesen ist — darüber giebt der Befund keine Auskunft; es sei denn, man schlösse — wie Schliemann thut — auf hohen Aufbau aus der Schuttmasse, die den Raum innerhalb der vier Thorwände ausgefüllt hatte. Diesen Schutt könnten wohl aber auch Spätere zur Ausgleichung eines neuen, höheren Burghofes hierher transportirt haben. Man wird am besten thun, die Frage: Aufbau oder nicht? — dahingestellt sein zu lassen.

Links (ostwärts) von dem Südwest-Thore beginnt die obenerwähnte Spaltung der Mauer. Beide, die alte und die neue, divergiren anfangs nur wenig. Schliemann konstatirte (Ausgrabung von 1873), daß beide Mauern in ihrer gegen Süden gerichteten Außenfläche (dem Parement) geböscht waren. Dieser Umstand ist jetzt leicht erklärt, wo wir wissen, daß die beiden Mauern nacheinander demselben Zwecke gedient haben, nämlich in ihrem unteren Theile Terrassenmauern zwischen dem natürlichen Abhange und dem aufgehöhten Burghofe gewesen sind; Schliemann nahm sie aber damals als Mauern desselben Gebäudes, eines „großen Thurmes“. Wir haben uns nicht erklären können, was ihn zu dieser Auffassung bewogen hat. Da er dem dicht daneben gelegenen Thore einen hohen Aufbau zuschreibt, so hatte er damit ja schon gefunden, was er zur Bestätigung einer gewissen Stelle der Ilias zu finden wünschte. Dicht neben dem Thorthurme einen zweiten „großen Thurm“ kann man als Ingenieur nicht begreifen. Auch dieser Irrthum ist in „Ilios“ mit Wort und Bild fixirt und das Original des betreffenden Bildes hängt an der Wand im Schliemann-Saal II. Es ist eine Aufnahme der beiden Mauern, bevor die Zwischenfüllung ausgeräumt war, läßt sie also als einen gewaltigen Mauerklotz erscheinen, dessen

Dimensionen man nach dem auf demselben stehend dargestellten Arbeiter abschätzen kann.

Die Vergrößerung des Binnenraumes der Pergamos, die nur durch Aufführung einer neuen, auf den Abhang vorgeschobenen Ringmauer erzielt werden konnte, scheint durch einen neuen Tempelbau bedingt gewesen zu sein. Aus irgend welchen Gründen, die uns verborgen sind, war den zwei dicht neben einander liegenden Tempeln im Centrum der Pergamos die Achsenrichtung von Nordwest nach Südost zu geben. Das Südwest-Thor stieß demnach schräg auf eine Tempel-Langseite, was erklärlicherweise für rituelle Handlungen, Processionen bei feierlichen Gelegenheiten u. dergl. störend erschienen sein mag. Deshalb wahrscheinlich hat die neue Mauer ein Südost-Thor erhalten, dessen Achse zwar nicht genau mit der Tempelachse zusammenfiel, aber doch fast geradeaus zur Eingangs-Stirnwand der Tempel führte. Das Südost-Thor ist genau nach dem Schema gestaltet, das für den Ausbau des Südwest-Thores angenommen war: der Grundriß ist der eines Thorthurmes.

Ganz anders war das bei dem Umbau kassirte Südthor disponirt. Das Südwest-Thor lag in Hofhöhe der Pergamos, die Rampe ganz außerhalb des Thores. Dieselbe war solide und sorgfältig mit Platten gepflastert, aber so steil (etwa dreifache Anlage), daß Wagenverkehr unmöglich gewesen wäre. Das Südthor dagegen lag am Fuße der Akropolis, im Niveau der angrenzenden Unterstadt, und die Rampe — hier viel sanfter ansteigend — innerhalb, in das etwa 4 m höhere innere Planum eingeschnitten. Augenscheinlich nur um Raum für eine gelinde Steigung zu gewinnen, war das Thor über die Ringmauer vorgeschoben, so daß es im Grundriß wie eine austretende Caponnière erscheint. An eine Ausnutzung im Sinne einer solchen ist aber nicht zu denken. Der Thorkörper tritt etwa 20 m über die Mauer vor und ist 18 m breit, während die Thorpoterne nur 3,5 m lichte Weite hat, so daß beiderseits reichlich 7 m Mauermassiv stehen. Diese durch Scharten zu durchbrechen und damit eine Caponnière zu schaffen, ist dem trojanischen Kriegsbaumeister nicht eingefallen; ohne Zweifel war ihm der Gedanke der Flankirung noch nicht aufgegangen. Daß dieser gewaltige Mauerklotz einen thurmartigen Oberbau getragen habe, ist Schliemanns Ueberzeugung. Seine Begründung lautet: viele Steine seien zu Kalk gebrannt gewesen

und die Topfwaare entweder zerbröckelt oder zu formlosen Massen zerschmolzen; — das könne nur Folge eines an Ort und Stelle stattgehabten heftigen Brandes sein, dem nur Holz und Lehm eines mächtigen Oberbaues genügende Nahrung geboten haben könne. Die zu Kalk gebrannten Steine — wenn wir darunter Steine zu verstehen haben, die fest im Thorgemäuer saßen — erscheinen allerdings bedeutsam; dergleichen könnte nur bei gewaltiger Gluth an Ort und Stelle zu Stande gekommen sein. Indessen ist doch auch in dem unteren Geschoß Brennmaterial gewesen, das vielleicht genügt hat, die nächstliegenden Kalksteine zu brennen. Indem wir dies näher nachweisen, lernen wir zugleich einen charakteristischen Zug der damaligen Technik kennen.

Die trojanischen Maurer der zweiten Periode gaben sich nicht entfernt mit solchen Riesenklötzen ab, wie die tirynthischen. Es ist schon oben bei Besprechung des Südwest-Thores bemerkt, daß der Erweiterungsbau durch kleinere Steine von der alten Ringmauer sich unterscheide. Ihrem Bruchstein-Mauerwerk in Lehmteig (vielleicht sogar ganz trockenem) trauten nun die derzeitigen Werkleute ersichtlich selbst nicht allzuviel; namentlich mochten sie erfahren haben, daß lothrechte Flächen sehr leicht ausbröckelten, zumal wo sie Stößen ausgesetzt waren und wenn sie Oberlast tragen sollten. Sie setzten daher z. B. vor die Stirnen der Langwände eines Tempels mit in der Wand offener aber überdeckter Vorhalle (wir verweisen auf den bei Tiryns erörterten Typus der Propyläen) Holzpfosten, die beiden Zwecken dienten: sie schützten das Mauerwerk gegen Abbröckeln und nahmen demselben die Last des Kappenbalkens oder Holms, Epistyls, Architravs ab. Das Wort „Parastaden", mit dem solche Pfosten bezeichnet werden, heißt „danebenstehend".*)

Eine ähnliche Vorsichtsmaßregel ist bei der in Rede stehenden Thorpoterne befolgt worden: 2 bis 2,5 m voneinander entfernt sind Pfosten von 20 cm Breite aufgestellt worden, wie aus verkohlten Resten und Eindrücken an der Wand deutlich zu erkennen

*) Die Parastaden des Athene-Tempels standen im Lichten 10 m voneinander entfernt; so weit freitragend konnte der Architrav nicht sein; man setzte daher noch zwei Mittelstützen. So entstand das Schema: templum in antis; ursprünglich in Holz; nachmals in Stein; der rohe Bedürfnißbau zum Schmuckbau erhoben.

ist. Dieselben haben nicht auf Steinsockeln oder einer gemeinsamen Schwelle gestanden, sondern waren einzeln, etwa je 50 cm in die mit Lehmtenne ausgeschlagene Poternensohle eingelassen, also wie Zaunsäulen behandelt. Schliemann nimmt an, diese Pfosten hätten gleich den Parastaden des Tempels mittelst Holm eine Decke getragen; aber er sagt nicht, daß er eine Spur solcher Holme gefunden habe, und wir fühlen uns deshalb nicht gezwungen, an die Decke zu glauben. Das Eingraben der einzelnen Pfähle scheint darauf zu deuten, daß man ihnen keine gemeinsam zu tragende Oberlast zugemuthet hat; wir sind geneigt, sie für einfache Streichhölzer zu halten, wie sie bisweilen Kaimauern vorgesetzt werden, damit die Schiffe die Mauer nicht beschädigen. Schliemann sagt wörtlich: „Auf mehreren Stellen, wo sie gestanden haben, ist die durch ihre Verbrennung entstandene Hitze so groß gewesen, daß die Steine der Mauer zu Kalk gebrannt sind. . . .“ Mit diesen Worten entkräftet Schliemann selbst das einzige Moment, das im ersten Augenblicke zur Annahme eines brandnährenden Oberbaues des Thores zu zwingen schien.

Auch hier, wie beim Südwest-Thore, wollen wir die Thürme dahingestellt sein lassen.

Schliemann glaubt aber noch an andere Thürme, die wir nicht dahingestellt sein lassen wollen, sondern bestimmt leugnen.

Die Ringmauer der trojanischen Pergamos war ein irreguläres Polygon, dessen größter Durchmesser (der ost-westliche) 110 m, kleinster (nord-südliche) 85 m betrug; der Umfang rund 300 m. Diese Zahlenangaben sind dem Dörpfeldschen Plane (VII in „Troja“) entnommen, demzufolge die Polygonseite durchschnittlich 30 m lang ist. Ein früherer Plan (I in „Ilios“), der die Ausgrabung in ihrem dermaligen Zustande darstellt, läßt eine einzige Polygonseite erkennen; auch diese ergiebt sich zu rund 30 m. Das stimmt nun freilich schlecht zu Schliemanns Text, der die Frontlänge zu etwas über 50 m — wie er vermuthet, 100 trojanische Ellen — angiebt. Wir wissen nicht, wer Recht hat; wahrscheinlich der Plan; übrigens kommt nichts darauf an. Nicht als Vermuthung, sondern mit voller Zuversicht macht Schliemann die Angabe, die Ringmauer sei an den Polygonecken mit Thürmen versehen gewesen.

Fünf Stellen sind aufgedeckt, wo wahrscheinlich, darunter zwei, wo unzweifelhaft Mauervorsprünge nach außen vorhanden

sind. Die Umrisse der Vorsprünge sind nicht scharf erhalten; Schliemann hält sie für rechteckig und giebt bei dem einen die Maße: 3,5 m Breite bei 2 m Ausladung; nach dem Dörpfeldschen Plane mag dem andern eine Breite von 5 m zugestanden werden. Daß auf solcher Grundlage ein wirklicher Thurm, ein defensibler Hohlbau, nicht Platz hat, bedarf keines zahlenmäßigen Beweises. Höchstens hätten hölzerne Thürme Platz gehabt, wenn jene Mauervorsprünge durchaus Thurmfundamente sein müssen. Aber sie müssen das nicht; die richtige Deutung liegt ganz nahe: sie sind Strebepfeiler gegen Erddruck, an den Ecken, den gefährlichsten Stellen, wo die Mauer am leichtesten aus dem Zusammenhange geht.*) Wo uns die vor Augen liegende Grundrißgestalt zwingt, müssen wir Thürme zugeben, wie an einigen Ecken von Tiryns, obwohl es auch da noch sehr fraglich ist, ob die Erbauer zu den betreffenden Gebäudetheilen nicht durch andere Beweggründe veranlaßt worden sind, ob sie dieselben als Thürme im heutigen fortifikatorischen Sinne erkannt und ausgenutzt haben; bei Troja zwingt nichts zum Glauben an Thürme; sie für möglich erklären kann man nach den Ausgrabungs-Ergebnissen höchstens über den Thoren.

Wir kommen zu der letzten und größten technischen Eigenthümlichkeit der trojanischen Kriegs-Baukunst, der gebrannten Lehmmauer.

Bei dem Zustande des Ausgrabungsfeldes kann nicht mit voller Bestimmtheit behauptet, aber doch für höchst wahrscheinlich erklärt werden, daß in trockenem Kalkbruchstein-Mauerwerk nur Fundamente, Terrassen-Bekleidungsmauern und die Thorgebäude hergestellt sind. Der künstlich regulirte Innenraum und die natürlichen unregelmäßig geböschten Abhänge gaben im Verlaufe des Umkreises sehr wechselnde Stufenhöhen. Es sind Stellen freigelegt, wo die eigentliche freistehende Mauer, das aufgehende Mauerwerk, auf 7 m hohem Unterbau ruhte, während an anderen Stellen, wo der Fels schroff abfällt, der Unterbau zum bloßen Fundament von 1 m Höhe zusammenschrumpft. Die im stark (bis zu 45 Grad) geböschten Parement sichtbaren Bruchsteine sind

*) Die Strebepfeiler lassen sich aus der Ilias beweisen. Im XII. Gesange Vers 259 nennt *στῆλας τε προβλῆτας* die „Pfeiler und Vorsprünge“ oder „vorspringende Pfeiler“.

durchschnittlich nur 45 cm lang und 25 cm hoch; es ist ersichtlich horizontale Führung der Lagerfugen angestrebt.

Die eigentliche (freistehende) Mauer ist aus Luftziegeln in Lehmmörtel aufgeführt und die fertige Mauer sodann im Ganzen gebrannt.

Von der ersten innern, später durch eine weiter ausgreifende ersetzten Mauer ist erklärlicherweise die Ziegelmauer verschwunden; sie mußte abgetragen werden, um den erweiterten Innenraum frei zu bekommen; die spätere bis zur Katastrophe bestandene Mauer zeigt überall die Spuren der Lehmmauer, sei es auch nur in der Form steinhart gebrannten Lehmschuttes, wie er bei der oben berichteten Auffindung des großen Schatzes über demselben sich zeigte. An anderen Stellen ist die Lehmmauer noch jetzt 2,5 m hoch bei 3,5 bis 4 m Dicke. Dies ist besonders im südöstlichen Theile der Pergamos der Fall, der ersichtlich von dem großen Brande nicht mitergriffen ist. Die Bewohner der Schliemannschen dritten Stadt oder, wahrscheinlich zutreffender, die verschont gebliebenen, vielleicht auch geflohenen und nach Abzug des Feindes zurückgekehrten Bewohner der zweiten und Wiederaufbauer derselben, haben die alte Mauer benutzt und ausgebessert.

Die zur Mauer verwendeten Luftziegel haben die auffallend großen Abmessungen von 9 × 23 × 45 cm. Der Lehm ist verwendet, wie er aus der Grube kam: ungeschlemmt, Muscheln und Topfscherben dazwischen; er ist aber stark mit Stroh oder Heu durchknetet. Als Bindemittel hat ein feinerer, hellerer (wahrscheinlich geschlemmter) Lehm gedient, dem gleichfalls Häcksel beigemengt worden.

Bei der Aufmauerung wurden 30 cm im Quadrat weite Kanäle ausgespart; Längskanäle in der Nähe der Seitenflächen und von Meter zu Meter der Höhe nach; Querkanäle in Abständen von einigen Metern die Längskanäle verbindend.

Man ersieht aus dieser Beschreibung: die Trojaner waren nahe an der Erfindung des Feld-Ziegelofens. Aber ganz sind sie doch noch nicht darauf gekommen. Sie haben auch den Töpferofen noch nicht gekannt, obwohl die Töpferei damals in höchster Blüthe stand, wo Bronze noch selten und Eisen unbekannt war, daher alles Mögliche aus Thon gefertigt wurde, selbst Wandhaken. Der trojanische Töpfer brannte am offenen Feuer, und so brannte auch der Maurer die aus Luftziegeln in Lehmteig (Fugendicke

1 bis 1,5 cm) aufgeführte und in beiden Flächen mit Lehmtünche überzogene Mauer. Da die Mauer auf der Außenseite durch die Terrassenmauer oder auch durch natürlich steilen oder abscarpirten Fels über den Boden, auf dem man hätte Feuer anmachen können, so bedeutend erhöht war, daß genügende Hitze sie nicht erreichen konnte, so wurde nur an der Binnenseite Brennmaterial aufgeschichtet und angezündet. Die ausgesparten Kanäle dienten dabei als Züge oder Feuerrohre und trugen den Brand ins Innere. Sie zeigen deutlich in concentrischen Ringen die abnehmende Wirkung des Feuers: zunächst schärffster hellrother Brand, bisweilen sogar Verglasung; dann ein dunkler Ring, die Schmauchwirkung, unverbrannter Ruß; dann dunkelroth der grobe Lehm der Steine und etwas heller der feinere Fugenlehm. So begegneten sich die äußersten Kreise der Brandsphäre der Längskanäle und die ganze Mauer war zum Backstein-Monolithen geworden.

Daß eine solche „Lehmmauer" sehr wetterbeständig und ein vortreffliches passives Hinderniß war, leuchtet ein. Wie mag sie aber zur Vertheidigung eingerichtet gewesen sein? Darauf scheint Schliemann und scheint auch Dörpfeld an Ort und Stelle keine Antwort gefunden zu haben. Wenn wir Homer zu Rathe ziehen, so giebt uns derselbe (zwar nicht für Troja, aber für die sehr massiv geschilderte Lagerverschanzung der Griechen) zwei Vokabeln (ἔπαλξις und κρόσσαι), aus denen wir allerdings auf eine besondere dünnere Vertheidigungsmauer, die auf der dicken Ringmauer stand, schließen könnten. Aber die zweite Vokabel läßt uns bereits im Stiche. „krossai" kann „Zinnen" bedeuten, aber auch „Kragsteine"; im letzteren Falle wäre also der Typus der Machicoulis anzunehmen. So giebt uns auch Homer keine bestimmte Vorstellung, den wir überdies doch nur als sehr zweifelhafte Autorität in solchen archäologisch-technischen Fragen ansehen könnten.

Das dürfen wir der Ilias glauben (denn es gereicht mehr Troja, als den Griechen zur Ehre, für die sie doch gedichtet ist), daß Troja gar nicht in die Lage gekommen ist, von seinen aktiven Vertheidigungseinrichtungen — wie dieselben auch beschaffen gewesen sein mögen — Gebrauch zu machen, denn die Griechen haben nicht gewagt, die Stadt zu bestürmen. Die Trojaner ihrerseits waren so stolz und muthig, daß sie ihre Stadt thatsächlich nur als Schutzort für ihre Familien und ihren Besitz ansahen;

die Kampffähigen aber zogen hinaus und stellten sich dem Feinde zur Feldschlacht, ja die Verhältnisse wurden völlig umgekehrt, die Trojaner wurden zu Angreifern, bestürmten die Lagerbefestigung der Griechen, forcirten die Eingänge, drangen bis zu der Schiffsburg (wie man nach Analogie von „Wagenburg" die Ordnung der auf den Strand gezogenen Schiffe wohl nennen kann) und waren ziemlich nahe an einem entscheidenden Siege. Wie bekannt, ist zuletzt Troja durch List überrumpelt worden; eine unedle Kriegslist, da sie das religiöse Gefühl der Trojaner ausnutzte.

Daß der Brand gewaltig gewüthet, bezeugt der Ausgrabungsbefund: Lehm und Kalkstein sind verglast und calcinirt, Silber, Bronze und Blei sind geschmolzen. Von den vielen Trojanern, die, wie Sage und Dichtung berichten, mit ihrer Stadt zu Grunde gegangen sein sollen, hat Schliemann außer unbestimmbaren Knochenspuren und den ziemlich erhaltenen Skeletten zweier Frühgeburten, die in der Aschenurne ihrer wahrscheinlich an der Frühgeburt gestorbenen Mütter beigesetzt waren — nur drei Schädel gefunden. Wer diese fünf Trojaner kennen lernen will, trifft sie im Berliner ethnographischen Museum: Schliemann-Saal I auf Schrank 4 (zwei männliche Schädel) und unter Nr. 42 und 43 (die Embryonen-Skelette); Saal II auf dem Goldschrank 48 (wahrscheinlich Schädel eines jungen Mädchens).

G. Schröder.

XV.

Bemerkungen über die Besprechung der Schießaufgaben der Fuß-Artillerie.

Die nachstehenden Bemerkungen, auf Wunsch eines älteren Kameraden der Waffe zusammengestellt, machen weder Anspruch auf Vollständigkeit, noch darauf, absolut Neues zu bringen.

Wenn sie in einzelnen Fällen Anregung gewähren und dadurch auch ihrerseits dazu beitragen, die Schießübungen nutzbringend zu gestalten, haben sie ihren Zweck erfüllt.

Die allgemeinen, für jede Kritik maßgebenden Gesichtspunkte sind hier nicht berücksichtigt worden, vielmehr erstrecken sich die nachstehenden Bemerkungen lediglich auf die bei einer Besprechung der Schießaufgaben der Fuß-Artillerie speziell zu beachtenden Punkte, nämlich:

I. Allgemeine Vorbereitungen.
II. Der Schießplan.
III. Das Schießverfahren.
IV. Die Beobachtung.
V. Die Bedienung.
VI. Die Wirkung.

I. Allgemeine Vorbereitungen.

Die für das Schießen getroffenen Vorbereitungen sind für das Gelingen desselben von hervorragender, ja bei einzelnen Schießaufgaben von entscheidender Bedeutung und bedürfen daher eingehender Beachtung.

Die Vorbereitungen erstrecken sich auf das Personal und Material. Die bezüglichen Vorschriften und Instruktionen, sowie das in den Erfahrungen der Artillerie-Schießschule auf Seite 36 bis 52 Gesagte geben für diese Vorbereitungen den erforderlichen Anhalt. Hierher gehört z. B.: Zweckmäßige Aufstellung der Geschütze in der Batterie unter Berücksichtigung der Verlängerungen der Ladungsräume und des gemeinsamen Erschießens der weiten Gabel in der Batterie; Vertheilung der Geschosse nach gleichem Gewicht auf die Geschütze; Berücksichtigung des Längerbrennens der Schrapnelzünder (event. Anbringen einer neuen Marke); Durchsicht der Schießbücher (Wechsel der Kupferliderung 2c.); Einrichtung des Beobachtungsstandes, Messen der scheinbaren Höhe des Hintergrundes; bei seitlicher Beobachtung bezw. bei Anwendung der Lattenkombination: Wahl des Aufstellungspunktes für den seitlichen Beobachter bezw. die Seitenlatte, Art der Uebermittelung der Beobachtung (Telephonverbindung, optische Zeichen 2c.); Einrichtung der Geschützstände bei Aufstellung der Geschütze auf freier Ebene; Orientirung im vorliegenden Gelände; Instruktion der Zug- und Geschützkommandeure, der Beobachter, des Aufschreibers 2c. 2c.

Abgesehen aber davon, daß diese Vorbereitungen im Allgemeinen dem entsprechen, was in den bezüglichen Vorschriften

hierüber gesagt ist, müssen sie auch daraufhin geprüft werden, ob sie der gestellten Aufgabe und der dieser zu Grunde liegenden Kriegslage entsprechen.

Verstöße hiergegen finden sich recht häufig. Wenn z. B. — ein häufiges Vorkommniß — das Richten mit dem Aufsatz (abgesehen vom Schießen gegen Ziele des Feldkrieges) angeordnet wird, im Ernstfalle aber Infanterie- oder Schrapnelfeuer diese Richtart ausschließen würde, so ist dies ein Verstoß gegen die angenommene Kriegslage.

Wenn beim Schießen gegen überraschend auftretende und rasch verschwindende Feldziele Schießpläne aufgestellt, Korrekturlisten geführt, Latten zum Beobachten der Seitenabweichungen aufgestellt oder seitliche Beobachter herausgeschickt werden, so entspricht dies nicht der Kriegslage.

Wenn bei anderen Schießen, bei denen seitliche Beobachter möglich und vorgeschrieben sind, diese so weit vorgeschoben werden, daß sie im Ernstfalle in der Linie der feindlichen Vorposten stehen würden, verstößt dies gegen die Kriegslage; ebenso wie dies der Fall ist, wenn beim Beschießen indirekter Ziele die letzteren (Kaponnieren, Schleusen 2c.) durch Stangen oder Mannschaften, die sich auf die Deckung stellen, markirt werden.

Es ließen sich diese Beispiele, die sämmtlich der Wirklichkeit entnommen sind, noch erheblich vermehren, doch genügen wohl die angeführten, um zu zeigen, wie auch nach dieser Richtung hin die für das Schießen getroffenen Vorbereitungen untersucht und besprochen werden müssen.

Nur so läßt es sich erreichen, daß die Anwendung von Hülfsmitteln, die im Ernstfalle nicht möglich sind, ausgeschlossen wird. Abgesehen von allen anderen Unzuträglichkeiten hat aber die Anwendung derartiger Hülfsmittel den großen Nachtheil, daß die im Ernstfalle vorliegenden Schwierigkeiten der betreffenden Aufgabe umgangen werden und der Batteriekommandeur nicht lernt, die Mittel zur Ueberwindung dieser Schwierigkeiten zu finden und zu üben.

Die getroffenen Vorbereitungen entsprechen, wenn nach sorgfältigster Durchdenkung der gestellten Aufgabe alle auch im Ernstfalle möglichen Hülfsmittel in zweckmäßigster Art zur Anwendung kommen und Personal und Material zur Lösung der Aufgabe vorbereitet und befähigt ist.

II. Der Schießplan.

Die Schießaufgaben der Fuß-Artillerie sind zum größten Theil vorher bekannt. Zu den vor Beginn des Schießens zu treffenden Vorbereitungen gehört daher auch das Aufstellen der Schießpläne. Im Verein mit den oben besprochenen allgemeinen Vorbereitungen bildet der Schießplan die Grundlage für jedes Schießen.

Wenngleich der neue Entwurf der Anleitung das Aufstellen der Schießpläne wesentlich vereinfacht, so verlangt doch jede Schießaufgabe eine besondere Ueberlegung und Prüfung, wie das in der Anleitung allgemein vorgeschriebene Verfahren für den vorliegenden Fall speziell anzuwenden sei.

Die Schlußarbeit des 34. Cursus der Artillerie-Schießschule: „Ueber das Aufstellen der Schießpläne" von Lieber, Premier-Lieutenant im Fuß-Artillerie-Regiment Nr. 11, enthält die für die Beurtheilung und Prüfung der Schießpläne in Bezug auf Vollständigkeit und Korrektheit maßgebenden Gesichtspunkte, und sei, um Wiederholungen zu vermeiden, hier nur auf jene Arbeit hingewiesen.

III. Das Schießverfahren.

Bei der Besprechung desselben sind zunächst die Längenkorrekturen, demnächst die Seitenkorrekturen daraufhin zu prüfen, ob sie der „Anleitung" bezw. dem aufgestellten Schießplan entsprechen oder ob gerade in einzelnen Fällen eine bewußte Abweichung von beiden — auf Grund der Vorbemerkung — infolge der beim Schießen sich ergebenden Verhältnisse oder gemachten Beobachtungen geboten war oder nicht.

Sehr oft wird der Versuch gemacht, ein fehlerhaftes Korrekturverfahren, das ohne ausreichende Begründung von dem in der Anleitung angegebenen abweicht, nachträglich durch die „Vorbemerkung" zu rechtfertigen. Hierauf ist, soll der Nutzen der Vorbemerkung nicht völlig vereitelt werden, bei der Besprechung ganz besonders zu achten.

Man dulde nie allgemeine Redensarten zur Beschönigung eines fehlerhaften Verfahrens, sondern prüfe dasselbe eingehend und trage so zum Verständniß der Anleitung und Klärung der Ansichten bei.

Der Anfänger und im Schießen Ungeübte wird, da ihm das volle Verständniß der „Anleitung" und die rasche Uebersicht über die vorliegenden Verhältnisse fehlen, nur selten im Stande sein, von der Vorbemerkung Gebrauch machen zu können. Der geübte Batteriekommandeur dagegen, der die Anleitung und die Verhältnisse beherrscht, kann und muß oft, von der Vorbemerkung Gebrauch machend, gerade im Sinne der Anleitung von derselben abweichen.

IV. Beobachtung.

Es genügt wohl, auf die Bedeutung derselben an dieser Stelle nur nochmals hinzuweisen. Sie ist eben für das Schießen die Hauptsache; das im Uebrigen korrekteste Schießen muß ein erfolgloses sein, wenn die Beobachtung versagt.

Sind bei den allgemeinen Vorbereitungen bereits die speziell für die Ausführung der Beobachtung getroffenen besprochen, so wird hier nur die ausgeführte Beobachtung selbst zu besprechen sein. Sehr häufig wird bei den Besprechungen die Beobachtung entweder gar nicht erwähnt oder nur flüchtig gestreift. Aber nur dadurch, daß auch die Beobachtung eingehend besprochen und ihr dieselbe Bedeutung wie dem Korrekturverfahren beigelegt wird, ist es zu erreichen, daß auch hierin gute Resultate erzielt werden.

Die Besprechung hat sich auf die Beobachtung der Längen- und Seitenabweichungen, beim Schießen mit Schrapnels auch auf die der Sprenghöhen zu erstrecken.

Dem Erkennen von Treffern (Material-, Mauer-, Brustwehr- 2c. Treffer) ist, sofern hierdurch ein Mittel für das raschere Einschießen bezw. ein Anhalt für die richtige Lage der Flugbahn gegeben, gleichfalls Beachtung zu schenken.

Während die Beobachtung der Längenabweichungen durch die Aufnahme am Ziel eine stetige und genaue Kontrole findet, ist dies für die der Seitenabweichungen nur bei wenigen Schießen der Fall (Anschießen, Beschießen von traversirten Linien der Länge nach, bei denen die Lage der einzelnen Schüsse genau auseinander zu halten ist). Indeß giebt es doch fast bei allen Schießaufgaben einzelne Schüsse, die eine genaue Kontrole der Beobachtungen der Seitenabweichungen gestatten, als Materialtreffer, Treffer von Geschoßräumen, Unterständen, Bettungen 2c. Auch die Lage einzelner Trichter, sofern sie einwandfrei, als von einem bestimmten

Schuß herrührend festgestellt werden kann, gestattet eine Kontrole. Aber auch die berühmten „Rillen“, die beim Schießen aus Flachbahngeschützen so häufig den einzigen Erfolg des Schießens bilden, geben häufig durch ihre Lage den Anhalt für das allgemeine Zutreffen der Seitenbeobachtungen.

Alle diese erwähnten Anhaltspunkte müssen aber auch verwerthet werden; nur so ist es möglich, die Zuverlässigkeit der Latten- bezw. Fernrohrbeobachter zu prüfen und demnächst die geeignetesten und zuverlässigsten auszuwählen.

V. Bedienung.

Bei sorgsamer Aufnahme am Ziel kann man unter Berücksichtigung der schußtafelmäßigen Streuungen und unter Beachtung des Umstandes, daß die totalen Streuungen kleiner, die mittleren dagegen meist größer als die schußtafelmäßigen, namentlich bei geringen Schußzahlen, ausfallen, ohne in Berechnungen einzutreten, aus der Gruppirung der Schüsse, dem Vorkommen zahlreicher, außergewöhnlicher Abweichungen, ferner daraus, ob das Geschütz dem Sinne der Korrektur, namentlich bei kleinen Korrekturen, gefolgt ist, Schlüsse auf eine korrekte Bedienung ziehen. Auch die Besichtigung des Zieles giebt gewissermaßen als photographische Aufnahme der Lage der einzelnen Schüsse ein allgemeines Bild über die stattgehabte Streuung, somit über die Bedienung.

Man versäume auch niemals — es geschieht dies erfahrungsmäßig aber recht häufig — sich die pro Schuß gebrauchte Zeit, die auf der Schießliste angegeben ist, anzusehen.

Sie ist für die Beurtheilung der Gewandtheit der Bedienung und des Batteriekommandeurs von Bedeutung, ja für einzelne Schießaufgaben das Entscheidende.

Wir müssen eben schnell und gut schießen lernen. Ich enthalte mich der Begründung, sie als bekannt voraussetzend, und erwähne nur, daß bei jedem Schießen für das Einschießen stets eine möglichst große Feuergeschwindigkeit geboten ist.

Denn erst von dem Augenblick, wo man eingeschossen ist, ist Wirkung und erst von diesem Moment an Schwächung des feindlichen Feuers, Abnahme der Präzision desselben 2c. zu erwarten. Geboten und entscheidend ist aber eine große Feuergeschwindigkeit bei allen Aufgaben des Feldkrieges. Wenn hier nicht in

kurzer Zeit mit wenigen Schüssen Wirkung erreicht wird, ist letztere im Ernstfalle in den meisten Fällen überhaupt ausgeschlossen.

Wieviel wird aber gerade bei den Schießen gegen Ziele des Feldkrieges noch gesündigt!

Große Bretterwände, die feindliche Infanterie darstellen sollen, werden mit einer großen Zahl von Granaten und Schrapnels stundenlang beschossen und dann aus der großen Zahl der erreichten Sprengpartikel und Kugeln ein Schluß auf den großen Erfolg des Schießens gezogen! Und dabei häufig bei vier Geschützen eine Feuergeschwindigkeit von einem Schuß pro Minute! Wie anders würde sich eine solche Aufgabe gestalten, wenn eine den Verhältnissen des Ernstfalles entsprechende Scheibe nur kurze Zeit sichtbar wäre; meist würde bei ungeübter Bedienung und ungewandtem Kommandeur das Ziel überhaupt keinen Schuß erhalten!

Also nochmals! Man beachte auch die Zeit, die namentlich bei allen Schießen gegen Ziele des Feldkrieges für die Lösung der Aufgabe von entscheidender Bedeutung ist.

VI. Wirkung.

Die Wirkung muß gleichfalls in den Kreis der Besprechung gezogen werden.

Ist die Aufgabe der Leistungsfähigkeit des Geschützes entsprechend gestellt, die Munition zur Lösung der Aufgabe ausreichend, ist das Schießverfahren korrekt, und hat die Beobachtung nicht versagt, so muß Wirkung vorhanden sein.

Ist daher keine Wirkung vorhanden, so hat eine der oben erwähnten Vorbedingungen versagt, und ist es Sache der Besprechung, die Gründe klarzustellen, welche die Wirkung vereitelt haben.

Wie häufig werden aber diese Vorbedingungen übersehen!

Die Aufgaben entsprachen und entsprechen häufig nicht der Leistungsfähigkeit des Geschützes. Wenn z. B. früher beim Schießen aus schweren 12 cm Kanonen mit Schrapnels auf 1200 m Wirkung verlangt wurde, so zeigte dies eben, daß über die Größe des erforderlichen Fallwinkels der Schrapnelkugeln, um gedeckte Ziele zu treffen, und über die auf dieser Entfernung mit diesem Geschütz wirklich erreichten Fallwinkel völlige Unbekanntschaft herrschte.

Wenn ferner bei einer Demontiraufgabe vier schwere 12 cm Kanonen mit 40 Schuß zur Verfügung standen, dann aber ein oder gar mehrere demontirte Rohre verlangt und, falls dies nicht erreicht war, die Aufgabe für nicht gelöst erklärt wurde, so fehlte es eben an der Kenntniß der Leistungsfähigkeit des Geschützes.

Wenn ferner beim Schießen mit Schrapnels aus Kanonen auf Entfernungen, auf denen der Fallwinkel des unteren Kegels gerade ausreichte, um Wirkung zu erzielen, bei 40 Schuß ca. 40 Treffer in der Batterie waren, mithin pro Schuß ein Treffer vorhanden war (was in diesem Falle schon als recht gute Wirkung gegen „gedeckte Ziele" zu bezeichnen ist) und ein derartiges Schießen mit der Rechnung, „wieviel Schrapnelkugeln verfeuert wären und wieviel davon getroffen hätten", als verfehlt bezeichnet wurde, so fehlte es abermals an der richtigen Vorstellung von der Leistungsfähigkeit dieser Geschütze gegen derartige Ziele u. s. w.

Auch die Munitionsmenge muß eine ausreichende sein. Wie oft wird hiergegen gefehlt! Während gegen eine, eine Infanterie-Kolonne darstellende große Bretterwand 20 Granaten und 20 Schrapnels und mehr verfeuert werden (wo 4 bis 5 Granaten und 8 bis 10 Schrapnels der Situation und Aufgabe entsprechen würden, da im Ernstfalle das Ziel in diesem Falle sicher Deckung suchen oder seine Stellung verändern würde), werden andererseits, wie schon oben erwähnt, bei einem Demontiren mit 40 Schuß demontirte Rohre verlangt.

Langjährige statistische Zusammenstellungen aber haben ergeben, daß im Durchschnitt wenigstens 100 bis 120 Schuß auf ein durch Flachbahnfeuer zu demontirendes Geschütz zu rechnen sind.

In jedem Falle aber muß man sich ferner klar machen, daß ein gewisses Quantum an Munition zum Einschießen erforderlich ist, welches, abgesehen von Zufallstreffern, meist noch keine Wirkung ergeben kann, und daß unter ungünstigen Verhältnissen (ungünstige und falsche Beobachtung oder bei richtiger Beobachtung eine durch Bedienungsfehler oder einen außergewöhnlichen Schuß veranlaßte falsch erschossene Gabel) noch mehr Munition zum Einschießen erforderlich werden kann.

Daher rechne man zu Feldschießen gegen Ziele, die bei wirksamem Feuer sofort ihre Stellung verändern würden, 4 bis

5 Granaten zum Erschießen der Gabel, 1 bis 2 Lagen Schrapnels (gegen Feld-Artilleriеziele oder gedeckte Infanterieziele auf größeren Entfernungen kann man das Munitionsquantum entsprechend vergrößern) beim Schießen gegen Ziele des Festungskrieges mit Granaten rechne man wenigstens 15 Schuß pro Geschütz, bei Schrapnelaufgaben gegen gedeckte Ziele 6 bis 8, höchstens 10 Schuß pro Geschütz, bei indirekten Schießaufgaben 15 bis 20 Schuß pro Geschütz.

Ja, die Wirkung ist sehr zu beachten, aber man beurtheile sie richtig. Dazu gehört eben eine eingehende, nicht nur aus den Angaben der Trefffähigkeits-Tabellen der Schußtafel genommene Kenntniß der Leistungsfähigkeit unserer Geschütze, und an der fehlt es oft sehr. Man lasse sich durch eine erreichte Zufallswirkung nicht verleiten, das sonst vielleicht verfehlte Schießen als korrekt zu betrachten, und halte andererseits nicht ein Schießen für verfehlt, wenn keine Wirkung vorhanden, eine solche bei der gestellten Aufgabe oder dem verfügbaren Munitionsquantum aber auch nicht zu erwarten war. Sind aber diese Vorbedingungen erfüllt und ist trotzdem keine Wirkung erreicht, so ist es Sache der Kritik, die Ursache des Ausfalles der alsdann mit Recht zu erwartenden Wirkung zu ermitteln, die in dem Schießverfahren, der Beobachtung, Bedienung oder im Zusammentreffen mehrerer dieser Faktoren begründet sein kann.

XVI.

Das transportable Mikro-Telephon für militärische Zwecke.

Die Erfindung des Mikrophons bedeutete für die Telephonie eine der wichtigsten Etappen auf ihrem Siegeszuge während der letzten Jahre. Dieselbe entsprang dem Bedürfniß, die Deutlichkeit der Wiedergabe des gesprochenen Wortes zu erhöhen; nur dann wurde es möglich, den Telephonverkehr auch auf weitere Ent-

fernungen anwendbar zu machen. Nach jahrelangen Proben, Aenderungen und Verbesserungen mit den bis vor Kurzem fast allgemein verwendeten Mikrophonen amerikanischen, französischen und deutschen Ursprungs ist schließlich ein solches konstruirt worden, welches unter Vermeidung der Mängel aller anderen Systeme die Vorzüge derselben vereinigt und in seiner Leistungsfähigkeit bezüglich der Deutlichkeit und Lautreinheit der Sprachübertragung auf die weitesten Entfernungen und für Kabelleitungen das Vollkommenste erreicht, was bei dem heutigen Stande der Elektrotechnik erwartet werden kann. Die Kaiserlich Deutsche Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung hat in Berücksichtigung dieser Vortheile sich bewogen gefühlt, dieses Mikrophon [„System Mix & Genest in Berlin"]*) für den Fernsprechverkehr im Deutschen Reich als „Geber" ausschließlich einzuführen.

Für die Militär-Verwaltungen, welche sich für die verschiedensten Zwecke schon lange nach einem wirklich brauchbaren Fernsprech-Apparat umsehen, hat das System Mix & Genest die erhöhte Bedeutung, daß dasselbe geeignet ist, in transportabler Form Anwendung zu finden. Die Anregung zur Konstruktion eines solchen Apparates gab das Kaiserliche Reichs-Postamt, voraussichtlich dem Bedürfnisse folgend, den Beamten, welche bei den neu einzuführenden Vielfach-Umschaltern ihren Dienst sitzend verrichten sollten, das lästige Sprechen gegen ein festes Mikrophon, welches auch großen Raum erfordert, zu ersparen. Die nachstehend in den Text eingeschaltete Figur erläutert die Einrichtung des überaus handlichen transportablen Hör-Sprech-Apparates.

Nachdem sich die transportablen Apparate französischer und anderer Konstruktion als nicht ausreichend herausgestellt hatten, gelang es der Firma Mix & Genest, ein Apparatsystem herzustellen, welches nach vielfachen Versuchen und Umänderungen nunmehr in vorläufig unübertroffener und denkbar vollkommenster Weise den größten Anforderungen genügt. Dasselbe ist vom Kaiserlichen Reichs-Postamt für die großen Vermittelungsämter in Berlin, Hamburg, Frankfurt a. M. u. a. m. eingeführt worden. Der Apparat eignet sich wegen seiner Handlichkeit überall da zur Anwendung, wo eine bestimmte und oft gezwungene Stellung zu einem fest angebrachten Apparate unbequem sein würde, z. B. am

*) Geschäftslokal: Neuenburger Straße 14 A.

Schreibtisch, am Krankenbette, auf Schiffen, in Bergwerken und, wie bereits erwähnt, besonders zu militärischen Zwecken.

Die Figur zeigt im Querschnitt die innere Konstruktion des Apparates. Das Mikrophon (der dosenartige Körper DF) ist verschiebbar in einem Schlitz des Messingbügels C angeordnet, damit jeder Benutzende es seinen individuellen Raumverhältnissen von Mund zu Ohr anpassen kann. Die aus Tannenholz gefertigte und durch Lackanstrich gegen Feuchtigkeit geschützte Membrane m ist zwischen dem Mundstück F und der Messingdose D eingeklemmt. Auf der Membrane sind nur die beiden Kohlenlager bb befestigt, welche mit den Stromzuführungsdrähten in leitender Verbindung stehen. Zwischen beiden ist die Kohlenrolle K gelagert, welche durch die Bremsfeder f gegen die Membrane gedrückt wird. Die Fortsetzung des zum stumpfen Winkel gebogenen Messingträgers C trägt das Hörtelephon RO, welches dem speziellen Zwecke entsprechend mit seitlicher Höröffnung eingerichtet wurde. So ist der außerordentlich große Vortheil erreicht, daß der Telephonirende bei unveränderter Haltung des Apparates hören und sprechen kann. Die konische Messingbüchse E, welche die Eisenblech-Membrane N und das Mundstück O trägt, ist auf der Innenseite mit einem Muttergewinde versehen und auf die Platte R aufgeschraubt. Vermittelst dieses Gewindes erfolgt zugleich die Regulirung des Telephons, d. h. die mehr oder minder große Annäherung der Membrane N an die Magnetkerne. Ein bei s angebrachter kleiner Druckhebel mit Schraube dient dazu, die Theile R und N in der einmal ermittelten günstigen Stellung festzuhalten. Den Hufeisen-Magnet hh und den Messingbügel C umgiebt und schützt eine Umhüllung aus Ebenholz, die zugleich den Handgriff für den Telephonisten darbietet. Auch die Entfernung der Telephonöffnung O von dem Bügel C ist verstellbar, um das Instrument jeder Kopfform anzupassen.

Die Nutzanwendung des transportablen Fernsprech-Apparates im Militärdienst dürfte eine sehr vielseitige sein, sowohl für das Landheer, wie für die Marine. Man wolle hier nur die Bedeutung desselben für den Vorpostendienst, für den Verkehr von Mund zu Ohr in Lagern und Kantonnements-Quartieren, zwischen Kolonnen, einzelnen Kommandostationen und wichtigen Posten im Garnisondienste in Betracht ziehen. Gleichzeitig dürfte aber auch die vortheilhafte Nutzanwendung im Fortifikationsdienste und auf den Schießplätzen der Artillerie, bei Vertheidigung von Festungen und einzelnen Forts, sowie an Bord der Kriegsschiffe und auf Schiffswerften in die Augen springen.

Die militärischen Interessen im Kriege wie im Frieden begegnen sich überhaupt vielfach mit denen der Elektrotechnik, seitdem die letztere aufgehört hat, nur eine theoretische und experimentale Wissenschaft zu sein, sich vielmehr zu einer Industrie entwickelt und diese sich auf die wichtigsten Zweige des Lebens übertragen hat. So wird ja bekanntlich die Elektrizität zu verschiedenen Zwecken in den speziellen Artillerie- und Ingenieur-Wissenschaften, im Minen- und Torpedodienst, zur Erleuchtung des Vorterrains oder des Fahrwassers, im Luftballon- und Militär-Eisenbahndienst u. dergl. m. angewendet, gar nicht zu sprechen von dem ausgedehnten Militär-Telegraphenwesen und den verschiedenen Nutzanwendungen in dem Garnison-Verwaltungsdienste, sowie von den höheren Militärschulen, auf welchen elektrische Apparate und von diesen mit besonderer Vorliebe die neuen Telephon-Apparate als Lehrmittel Verwendung finden.

Ohne Zweifel wird die militärische Feld-Telegraphie durch die Feld-Telephonie ergänzt und wesentlich nutzbarer. Den Besitz geeigneter Telephonkabel vorausgesetzt, würde Alles sonst Erforderliche sich in einer bequem tragbaren Tasche unterbringen lassen.

Der in Vorstehendem kurz charakterisirte Apparat der Firma Mix & Genest verdient dabei eine Hauptrolle zu spielen.

S. v. Kleist.

Literatur.

7.

Die Schäden unserer reitenden Artillerie und deren Beseitigung, insbesondere im Hinblick auf ihre Verwendung bei den selbstständigen Kavallerie-Divisionen. Hannover 1888. Helwingsche Verlagsbuchhandlung (Th. Mierzinsky, Königlicher Hofbuchhändler). Preis: 1 Mark.

Der Verfasser ist der Meinung, daß allein für die reitende Artillerie die Lehren des Feldzuges 1870/71 nicht erschöpfend ausgenutzt sind. Das moderne Kavalleriegefecht stellt an die reitende Artillerie so hohe Anforderungen, daß die entsprechende Vorbildung aller in die Feuerlinie rückenden Theile der Batterien eine unabweisbare Forderung ist. Verfasser bezeichnet es daher als unumgänglich nöthig, daß eine reitende Batterie schon im Frieden 6 Geschütze, 3 Munitions- und 1 Vorrathswagen bespannt hat. Um dies zu ermöglichen, sollen von den vorhandenen 46 reitenden Batterien nur 18 beibehalten, der Rest zu Feld-Batterien umgeformt werden. Zwei reitende Batterien werden für eine Kavallerie-Division als ausreichend erachtet.

Daß die reitende Artillerie von allen Waffengattungen am kärglichsten dotirt ist, läßt sich leider nicht in Abrede stellen, und es kann leicht schwere Enttäuschungen geben, wenn die vorzüglich organisirte Kavallerie sich in ihrem Fluge durch das Bleigewicht, welches die reitende Artillerie infolge ihrer ärmlichen Organisation jetzt bildet, gehemmt sieht. Aber in seinen Forderungen geht der Verfasser entschieden zu weit. Wir würden uns zunächst mit sechs bespannten Geschützen begnügen. Ehe wir den reitenden Batterien einen einzigen Munitionswagen bewilligten, müßten erst sämmtliche Feld-Batterien ebenfalls auf 6 Geschütze gebracht sein. — Einverstanden sind wir mit dem Verfasser ferner damit, die nicht für die Kavallerie-Divisionen erforderlichen reitenden Batterien in Feld-Batterien umzuformen. Allerdings sind wir der Ansicht, daß jeder aus drei Brigaden bestehenden Kavallerie-Division nicht zwei, sondern drei reitende Batterien zuzutheilen sind.

In Bezug auf das Schießen der reitenden Artillerie weichen unsere Ansichten sehr erheblich von denen des Verfassers ab. Wir haben eine sehr große Meinung von der Wirkung unseres Schrapnels; wenn aber behauptet wird, Versuche der Artillerie-Schießschule in Berlin vom Jahre 1878/79 hätten bewiesen, daß die Schrapnelwirkung noch bei Sprengweiten von 300 m recht bedeutend sei, so müssen wir dem widersprechen. Entweder läßt das Gedächtniß den Verfasser in Stich, oder die Versuche waren fehlerhaft angelegt. Wir kennen die in Rede stehenden Versuchsergebnisse nicht; aber wir wissen ganz bestimmt, daß die Wirkung schon bei Sprengweiten von über 200 m recht unbedeutend wird.*) Deshalb müssen wir auch alle von dem Verfasser hieran geknüpften Folgerungen als hinfällig bezeichnen. Im Gegensatz zu ihm, der die reitenden Batterien gegen sich bewegende Ziele vorzugsweise mit Schrapnels wirken lassen will, halten wir die Granate hierzu für mehr geeignet. — Daß das Kurbelverfahren beim Richten bereits abgeschafft ist, scheint dem Verfasser unbekannt zu sein.

Immerhin enthält die kleine Schrift manchen beachtenswerthen Gedanken.

8.

Heeresverfassung und Maas-Befestigung in Belgien. Berlin 1887. Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler und Sohn. Preis: 2 Mark.

„La défense nationale“ nennt sich eine neue am 15. Januar d. J. zum ersten Male erschienene belgische Militär-Zeitschrift, die sich zur Aufgabe stellt, den „persönlichen Kriegsdienst“ (le service personnel), d. h. die allgemeine Wehrpflicht „nach preußischem System“ auch in Belgien zur gesetzlichen Geltung zu bringen. Nach der zur Zeit gültigen Heeresordnung ist die belgische Armee quantitativ viel schwächer, als das stark bevölkerte Land vertrüge, und qualitativ kein rechtes Volksheer, da Jeder, der 1800 Francs dafür zu opfern hat, statt seiner einen Stellvertreter liefern darf.

---

*) Vergl. den Aufsatz: „Ein Beitrag zum Studium des Schrapnelschusses“ im Jahrgang 1885 dieser Zeitschrift.

Wenn vorkommenden Falls die belgische Neutralität mehr sein soll als eine jener Manöver-Fiktionen, die ein Weizenfeld für einen Teich erklärt, so muß der belgische Staat dafür sorgen, daß sein Gebiet nicht nur diplomatisch, sondern taktisch unpassirbar ist. Vor dreißig Jahren kam die Annahme zur Geltung, daß die Neubefestigung von Antwerpen genügen werde als Basis und Centrum der „nationalen Vertheidigung" — jetzt ist die Ueberzeugung zum Durchbruch gekommen, daß Antwerpen, 100 km seitwärts gelegen, die Operationslinie Köln—Paris (oder Paris—Köln — je nachdem!) nicht zu sperren vermöge. Nahezu ein Drittel dieser Linie durchschneidet Belgien, und die Hälfte dieses Drittels bildet das Maas-Thal mit den Stützpunkten Lüttich, Huy und Namur. An den neuen Befestigungsanlagen wird bereits gebaut und für die Heeres-Vermehrung und Verbesserung wird eifrig agitirt; leider hat die bessere Einsicht noch nicht die Kammer-Majorität für sich.

Ob und wie Belgien für künftige Möglichkeiten sich rüstet, ist von hohem Interesse für beide Nachbarn. Den augenblicklichen Stand der Dinge erläutert und beleuchtet nach allen Richtungen kurz, klar und verständig die kleine Schrift, die daher bestens empfohlen werden kann.

9.

Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen. Von H. v. Gizycki, Oberstlieutenant und etatsmäßiger Stabsoffizier im 2. Hannoverschen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 26. Heft 10 und 11. Mit 2 Karten. Hannover 1887. Helwingsche Verlagsbuchhandlung (Th. Mierzinsky, Königlicher Hofbuchhändler). Preis: Mk. 1 bezw. 1,20.

Die strategisch-taktischen Aufgaben, von denen nunmehr 11 Hefte erschienen sind, erfreuen sich einer so allgemeinen und wohl verdienten Anerkennung, daß es überflüssig erscheinen könnte, an dieser Stelle noch etwas zu ihrer Empfehlung sagen zu wollen. Wenn wir ihnen trotzdem eine Besprechung widmen, so geschieht dies einmal, weil im Heft 11 der Verfasser mit seinem Namen hervorgetreten ist und wir mit berechtigtem Stolze darauf hinweisen können, daß diese Aufgaben, die in der neueren kriegs-

wissenschaftlichen Literatur einen der ersten Plätze einnehmen, das Werk eines Offiziers unserer Waffe sind, unserer Waffe, der man von mancher Seite noch immer die Gleichberechtigung und die Fähigkeit für die Truppenführung bestreitet. Andererseits aber hat gerade das letzte Heft für die Offiziere der Feld-Artillerie einen ganz besonderen Werth, da es sich mit der Anlage der bei dieser Waffe dienstlich vorgeschriebenen Uebungsritte beschäftigt.

Wie in allen früheren Heften zeigt sich hier der Herr Verfasser als ein unversöhnlicher Feind jeder Schablone. Mit Recht weist er wiederholt darauf hin, wie wichtig die Erziehung der Offiziere zu Individuen ist, weil sie nur dann ihre besten Kräfte entfalten und, von Lust und Liebe für ihren Beruf getragen, diese voll und ganz für den Königlichen Dienst einsetzen können. Alles, was der Herr Verfasser in dieser Beziehung gesagt hat, ist uns voll und ganz aus der Seele gesprochen, und wir drücken ihm dafür im Geiste dankbar die Hand mit dem innigsten Wunsche, daß seine Worte Beherzigung finden möchten. — Gegen die Methode, welche der Herr Verfasser für die Abhaltung der Uebungsritte vorschlägt, dürfte schwerlich ein Einwand erhoben werden können, wobei wir mit seinem Einverständniß betonen, daß man es aber auch anders machen kann. Er will, daß jeder Offizier einzeln zur Lösung der Aufgaben hinausreitet und die Bearbeitung noch an demselben Tage abliefert. Beabsichtigt der Leitende eine zusammenhängende Kriegshandlung zur Darstellung zu bringen, so stellt er auf Grund dieser Lösungen, falls er mit denselben einverstanden ist, neue Aufgaben. Zuletzt werden die Lösungen gemeinsam besprochen, und es kann dann noch das sich hieraus ergebende Gefecht im Gelände selbst durchgesprochen werden. Zweifellos ist diese Methode für die Offiziere ungemein lehrreich; aber sie setzt eine nicht gewöhnliche Arbeitskraft auf Seiten des Leitenden voraus, der selbst sehr viel dabei lernen wird. Allen höheren zur Leitung von Uebungsritten berufenen Offizieren ist das Heft daher ganz besonders zu empfehlen. Aber auch die übrigen Offiziere werden durch das Studium desselben ihre taktischen Kenntnisse — oder richtiger, ihre Einsicht — wesentlich vermehren und sich auch namentlich mit den Bestimmungen der neuen Felddienst-Ordnung vertraut machen.

10.

Barbara-Taschenbuch für die österreichische Feld-Artillerie zusammengestellt von Odilo Herget, k. k. Major im Korps-Artillerie-Regiment Edler von Gerlich Nr. 14 und Edmund Freiherr v. Wucherer, k. k. Oberlieutenant d. R. 3. Auflage. Wien 1888.

Auf engem Raume wird viel geboten, kann man von dem vorliegenden Buche sagen. Wer sich über die österreichische Feld-Artillerie orientiren will, wird in demselben Alles finden, was er braucht: Schußtafeln, Schießregeln, Ausrüstung der Batterien und Munitionsparks, ferner verschiedene Notizen über den Felddienst u. s. w. Des Weiteren giebt das Büchlein auch Auskunft über die Wehrverhältnisse fast aller Staaten im Kriege, über Belagerungsparks, Daten über die eingeführten Gewehre und die Feldgeschütz-Systeme. Leider sind die letztgenannten Angaben nicht recht zuverlässig. Um nur Eins herauszugreifen, so ist es doch fast unbegreiflich, wenn das allbekannte französische „canon de 95" zu einem Vorderlader gemacht wird. Selbst einige Angaben über die österreichischen Geschütze sind nicht einwandfrei. Die größte Schußweite der österreichischen Schrapnels ist 3000 Schritt; das sind aber nicht, wie angegeben, 2500, sondern nur 2250 m, denn ein Schritt wird in Oesterreich immer nur zu 0,75 m gerechnet.

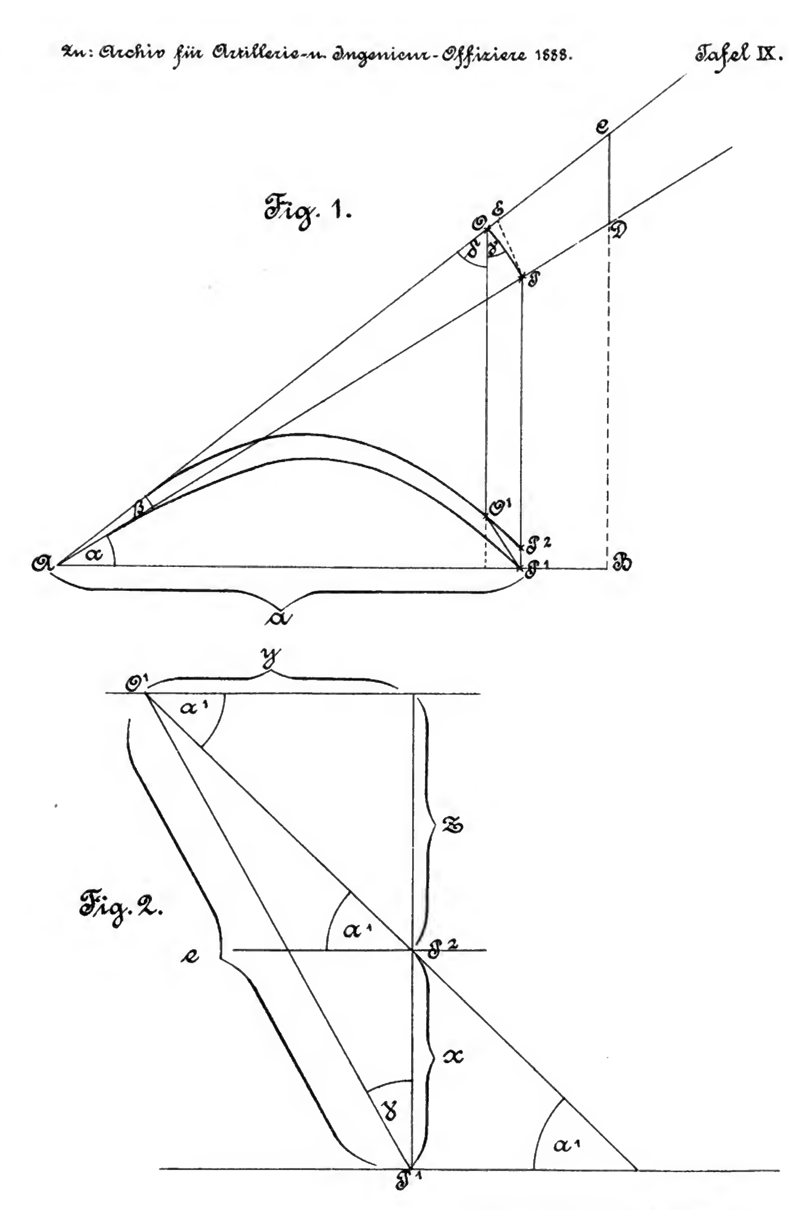
11.

Wie ist eine Flachrenn-Prüfung abzuhalten, welche die Hauptmängel der jetzigen (englischen) Methode ausschließt? Eine populär gehaltene sportliche Betrachtung von einem Freunde des edlen Pferdes. Burg 1887. Verlag von August Hopfer. Preis: 2 Mark.

„Wie kommt Saul unter die Propheten, wie eine Sportschrift in das Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere?" kann der geehrte Leser mit berechtigtem Erstaunen fragen. Abgesehen davon, daß die Zucht der Vollblutpferde auch für die Remontirung unserer Waffe nicht ohne Bedeutung ist, und daß es unter den

Artillerie-Offizieren manche Freunde des Turfs giebt, hat diese Schrift für unsere Leser vielleicht noch dadurch ein besonderes Interesse, daß ihr Verfasser ein Jünger der heiligen Barbara war und als solcher auch in derselben zu erkennen ist. Das Bestreben des Verfassers, der sich nicht genannt hat, damit seine sehr durchdachten und tief einschneidenden Vorschläge sachlich geprüft werden, geht dahin, die Uebelstände, welche der jetzigen Prüfungsmethode der Rennpferde anhaften, möglichst zu beseitigen. Diese Uebelstände liegen wesentlich darin, daß der Preis durchaus nicht nothwendig dem schnellsten Pferde zufällt, sondern daß eine Menge von anderen Umständen — Verfasser zählt deren nicht weniger als 60 auf — dabei mitsprechen. Seine Idee ist, daß die Pferde auf der Rennbahn zeigen müssen, was sie können, und daß nur gute Leistungen mit einem Preise bedacht werden sollen. Um dies zu erreichen, muß die zu durchlaufende Strecke in einer Maximalzeit zurückgelegt werden. Zu dem Zweck soll die „Rennzeit" sehr genau (bis auf 1/40 Sekunde) festgestellt werden, und zwar — und darin zeigt sich der Artillerist — genau durch dasselbe Instrument, welches wir zum Messen der Flugzeit der Geschosse gebrauchen, die Klepsyder von Le Boulengé. Andere Vorschläge zielen darauf ab, zu verhüten, daß die für die Hebung der Pferdezucht bewilligten Preise fast ausschließlich ins Ausland wandern.

Auf die Einzelheiten der sehr frisch und geistreich geschriebenen Arbeit können wir natürlich an dieser Stelle nicht eingehen.



Autogr. u. Druck v. C. L. Keller, Berlin.

XVII.

Direkte Brennlängen-Korrekturen.

(Von einem Frontoffizier.)

Der Artikel VII des Mai-Juni-Heftes des Archivs — „Ueber das Korrekturverfahren beim Schießen der Feld-Artillerie mit Schrapnels" — bespricht die Vor- und Nachtheile der direkten und indirekten Brennlängen-Korrekturen und kommt zu dem Schlusse, daß die letztere Art der Korrekturen den Vorzug verdiene.

In einer hinzugefügten Schlußbemerkung erklärt die Redaktion der genannten Zeitschrift, daß sie ihren Raum auch den Gegnern zur Verfügung stelle, damit die Ansichten sich im Kampfe ums Dasein klären können.

Wir heben den Handschuh auf! —

Wenn wir das unternehmen und die Frage, wie uns das nothwendig scheint, auch von der entgegengesetzten Seite beleuchten, so leitet auch uns nur die Absicht der „Erforschung der Wahrheit"; auch wir bekennen uns zu dem Worte Goethe's: „Aufrichtig zu sein, kann ich versprechen, unparteiisch zu sein aber nicht". Im Streite der Meinungen ist eben Jedermann infolge seiner zum Theil subjektiven Ansichten Partei, und man wird nicht mehr erwarten und billigerweise auch nicht mehr fordern dürfen, als daß er nicht absichtlich parteiisch, sondern vielmehr aufrichtig ist.

Mehr verlangen wir vom Gegner nicht; mehr können auch wir nicht versprechen.

Das Urtheil müssen wir unseren Lesern, die Entscheidung der Zeit überlassen.

Für unsere jetzigen Verhältnisse in Bezug auf Munition und Zündungen halten auch wir es nicht für angezeigt, das Plattenverfahren (indirekte Brennlängen-Korrektur) zu beseitigen. Es ist in der Truppe eingelebt; viele Jahrgänge der Reserve und

Landwehr und namentlich die Offiziere des Beurlaubtenstandes, auf die wir im Kriege unbedingt rechnen müssen, sind damit mehr oder weniger vertraut. Diesen — großen — Vortheil halten wir aber auch für den — einzigen. — Ob man früher ein besseres Mittel hätte finden können, ist heute eine müßige Frage, die wir nicht weiter berühren. Wir sind jedoch der Ansicht, daß man auch mit der liebsten Gewohnheit brechen muß, wenn sie sich an die neue Zeit, an neue Umstände und Verhältnisse nicht mehr anpaßt. — Das Eingelebtsein allein reicht ja nicht aus. Es kommt doch sehr wesentlich auch darauf an, daß das Verfahren zweckmäßig — und zwar heute noch zweckmäßig — ist.

Und hierin liegt der springende Punkt!

Wir sind also mit dem Artikel VII, wenn auch nicht immer aus denselben Gründen, so lange einverstanden, als derselbe sich auf den Boden der heute noch bestehenden Verhältnisse stellt. Der Artikel spricht jedoch auch von der Möglichkeit eines Doppelzünders, und vertritt ausdrücklich auch für diesen die indirekten Brennlängen-Korrekturen bezw. das Plattenverfahren. — Wir wissen zwar nicht, inwieweit oder ob überhaupt auf die Einführung eines Doppelzünders zu rechnen ist — mit dem Worte Doppelzünder aber ist unser Standpunkt völlig verändert. Wir sagen geradezu: die Hauptvortheile eines Doppelzünders können bei indirekten Brennlängen-Korrekturen (Plattenverfahren) nicht ausgenützt werden; ein Umstand, der gebieterisch zu einer Aenderung des jetzigen Verfahrens drängen würde, und zwar um so mehr, als auch mit der — thatsächlich eingetretenen — Erweiterung der Wirkungszone des Schrapnels von 2500 auf 3500 m das Plattenverfahren bereits unzureichend geworden ist. Schon beim Schießen bis zu 2500 m kamen bei feuchtem Wetter zuweilen Brennlängen-Differenzen vor, welche das Unterlegen von 3 und 4 Platten (à $^2/_{16}$°) nöthig machten. Eine Vermehrung der jetzt sogar stärkeren Platten (à $^3/_{16}$°) pro Geschütz würde nicht vollständig abhelfen, denn mit der erwähnten großen Erweiterung der Wirkungszone des Schrapnels kommen für das Brennen der Zünder neue Momente in Betracht: die viel längere Flugzeit und besonders auch die viel höheren, bis jetzt nicht erreichten Luftschichten. Es ist daher mit Bestimmtheit zu erwarten, daß dadurch zuweilen auch ein zu kurzes Brennen der Zünder eintritt. Dieser Umstand, gegen welchen die Platten machtlos sind, ist im Artikel VII garnicht in Rücksicht gezogen.

Am Rohre entsprechend Metall fortzuschneiden und dafür 2 bis 3 Platten — die, wenn nöthig, fortgenommen würden — unterzulegen, dürfte wegen anderweitiger Nachtheile, zu deren Besprechung hier nicht der Raum ist, gewiß nicht zweckmäßig sein. — Die Zünder derart einzutheilen, daß ein zu kurzes Brennen derselben ausgeschlossen ist, würde nothwendig einen Fehler in entgegengesetzter Richtung in den Zünder bringen, welchen Fehler dann sämmtliche Schießen, bei welchen die Zünder nicht zu kurz gebrannt haben würden, höchst nachtheilig beeinflußt. Dabei müßten die Aufsatzplatten eine entsprechende Vermehrung erfahren und sämmtliche schon vorhandenen Zünder neu rändrirt oder ersetzt werden. Also auch dieser Ausweg erscheint so gut wie unmöglich.

Bei unseren heutigen Verhältnissen bleibt also — wenn die Zünder zu kurz brennen — nichts übrig, als entweder zum Richtbogen überzugehen, nicht vorhandene Platten fortzunehmen und demnächst parallel vorzugehen — oder sich zum Kommandiren zweier Entfernungszahlen zu entschließen. Der Uebergang zum Richtbogen und der Gebrauch desselben — allein aus dem vorliegenden Grunde — kann unter Umständen an sich schon recht unbequem sein, und auch die dazu weiter nöthige Doppel- oder zweimalige Korrektur trägt nicht dazu bei, die Situation günstiger zu gestalten. Kommandirt man aber zwei Zahlen — was wir immer noch für den besseren und einfacheren Ausweg halten würden —, so tritt der Seite 216 des Artikels VII Zeile 8 bis 10 von oben angeführte Mißstand zweier verschiedenen Korrekturverfahren thatsächlich ein; aber nicht bei direkten, sondern bei den indirekten Brennlängen-Korrekturen.

Wir würden selbst über diesen großen Nachtheil des Plattenverfahrens noch hinwegsehen können, wenn wir im Uebrigen wenigstens mit den alten Verhältnissen zu rechnen haben.

Der Artikel VII aber bringt, wie erwähnt, mit dem Worte „Doppelzünder" ein ganz neues Moment in die Frage — und **hier** scheiden sich unsere Wege!

Unsere folgenden Ausführungen haben daher das Moment eines Doppelzünders zur Voraussetzung. Von diesem Standpunkte aber steht die Frage für uns so: — Wir wollen die Vortheile eines Doppelzünders vollkommen ausnutzen und hierzu bedürfen wir der direkten Brennlängen-Korrekturen; bei dieser Gelegenheit wird auch mit den Schwächen des Plattenverfahrens und vielleicht des Schießverfahrens überhaupt aufzuräumen sein.

Die Vortheile der direkten Brennlängen-Korrekturen liegen auf flacher Hand und werden auch von deren Gegnern — den Artikel VII nicht ausgenommen — zugegeben. Unser Zweck kann es daher nicht sein, diese Vortheile hier noch allgemein zu erörtern. — Auch der Artikel VII will nur nachweisen, daß sich der praktischen Ausführung unüberwindliche Hindernisse entgegenstellen, und zeigen, daß den erwähnten Vortheilen auch erhebliche Nachtheile entgegenstehen. Wenn auch auf der Erde nichts vollkommen ist, so will es uns doch scheinen, daß die Vortheile der direkten Brennlängen-Korrektur dabei zu gering gewürdigt und die Nachtheile — und zwar zum Theil unter Schaffung besonderer Situationen — zu sehr in den Vordergrund gestellt sind. Es wird dabei auch an die direkten Brennlängen-Korrekturen meist ein unrichtiger Maßstab durch Anwendung des bisherigen Schießverfahrens angelegt und dabei des Wortes nicht gedacht, daß „auch der Herzog nach muß, wenn der Mantel fällt". Wir begnügen uns daher hier mit einem ehrlichen Versuch dieses, sowie die Durchführbarkeit der direkten Brennlängen-Korrektur zu beweisen. Es wird sich dabei von selbst mehrfach Gelegenheit geben, auf die Vor- und Nachtheile beider Verfahren näher einzugehen.

Zunächst führt der Artikel VII aus, daß es bei direkten Brennlängen-Korrekturen nicht möglich sei, die bereits geladenen Schrapnels zur Feststellung der Größe der Brennlängen-Differenz zu verwenden. Dem können wir durchaus nicht beitreten. (Es ist das z. B. einer der Fälle, wo man uns mit dem nicht zutreffenden Maßstab des alten Schießverfahrens messen will.) Freilich, würde man nach je zwei zu rasch nacheinander eintretenden Aufschlägen die Brennlänge um 50 m verringern wollen (wie das dem Plattenverfahren analog wäre), dann würde dieser Nachtheil zutreffen. Das wollen wir aber nicht. Wir wollen vielmehr aus der Verhältnißzahl der Aufschläge bei gleicher Erhöhung und Brennlänge auf das ungefähre Maß des Zulangebrennens schließen; wir wollen also nicht nach zwei rasch aufeinander folgenden Aufschlägen korrigiren, — wir wollen zunächst ruhig weiter schießen und ersparen dabei der Batterie eine Reihe von Korrekturen und Beunruhigungen.

Wir nehmen zunächst Verhältnisse an, in welchen eine Korrektur von 100 m an der Brennlänge (2 Platten) oder weniger genügt.

Erhalten wir in der ersten Lage 2 bis 3 (4 bis 5) Aufschläge, so würden wir nach dieser Lage um 50 (100) m korrigiren und

würden damit die richtige Brennlänge zweifellos ermittelt haben. Ergeben aber die ersten 4 Schüsse lauter Aufschläge, so würden wir daraufhin sofort um 100 m korrigiren.*) Nach der Korrektur würden dann noch 4 bis 5 Schüsse (die geladenen Geschütze) mit der alten Brennlänge folgen, und wir haben somit im ersten Falle 10 bis 11, im letzten 8 bis 9 Schüsse unter ganz gleichen Verhältnissen abgegeben, die nicht nur das Maß des Fehlers in der Brennlänge gezeigt haben, sondern auch Aufschluß geben über die richtige Lage der Flugbahn. Letzteres ist von größter Bedeutung, wenn die Entfernung nicht richtig ermittelt war; andernfalls aber haben wir im Aufschlag immerhin gewirkt.

Wie steht es nun beim Plattenverfahren?

In Verhältnissen, wo eine Platte genügt, werden sich die Aufschläge wahrscheinlich nicht sofort einstellen, aber wir wollen annehmen zwei in der ersten Lage. Da nach dem Unterlegen einer Platte doch vor einer Korrektur an der Entfernung die Wirkung dieser Platte abgewartet werden muß, wird das Kommando einer neuen Entfernung nicht vor Beendigung der ersten Lage fallen können, und sind damit dieselben (also nicht günstigere) Verhältnisse geschaffen wie oben.

Werden aber zwei Platten nothwendig, so werden sich auch wohl gleich anfangs 2 Aufschläge ergeben, und es wird zunächst eine Platte untergelegt. Nun ist es schon nicht mehr wahrscheinlich, daß auch die nächsten beiden Aufschläge sich sofort und unmittelbar nacheinander einstellen, — denn die Flugbahn ist gehoben, und ein Theil der Zünder giebt bereits Sprengpunkte in der Luft. Hierdurch wird erst später erkannt, daß eine zweite Platte nöthig ist. Aber auch den günstigsten Fall angenommen, daß sich die Aufschläge trotz Allem so rasch einstellen wie oben (was in hohem Grade unwahrscheinlich ist), so steht nun die Sache doch ebenso, und es sind noch

*) Man könnte vielleicht hierin noch weiter gehen und lieber unter allen Umständen die ersten 6 Schüsse abwarten, um — wenn alle sechs Aufschläge ergeben — um mehr als 100 m an der Brennlänge abzubrechen. Wir halten das nicht für nothwendig, da bei unseren Vorschlägen durch die erste Korrektur Richtung und Brennlänge für die schon geladenen Geschütze unverändert bleiben und daher eventuell bald eine zweite Korrektur folgen kann. Es ist übrigens auch bei sechs und mehr Aufschlägen nacheinander noch recht gut möglich, daß die Zünder doch nicht mehr als 100 m zu lange brennen.

4 bis 5 Schüsse geladen. — Was nun? — Entweder man geht sofort mit dem Unterlegen der zweiten Platte an der Entfernung um 100 m zurück, oder man schießt zunächst weiter, um zu sehen, ob nicht noch eine dritte Platte nöthig wird. Letzteres ist wohl vorzuziehen. Es müssen dazu aber mindestens 5 Sprengpunkte abgewartet werden, ehe die Frage geklärt ist. Angenommen, sie stellen sich — wieder der günstigste Fall — sofort und nacheinander ein, so sind noch weitere 4 bis 5 Schüsse geladen. Es sind also mindestens **13** bis **14** Schüsse gefallen, ehe man zur richtigen Brennlänge kommt.

Hat man dagegen vorgezogen, zurückzugehen, so kommen von dieser Zahl allerdings 4 bis 5 Schüsse in Abzug; man giebt damit aber den Vortheil auf, die eventuelle Nothwendigkeit einer dritten Platte rechtzeitig zu erkennen, und bedarf dazu des lagenweisen Ladens, oder man erhält im Durchchargiren infolge des Zurückgehens mit den schon geladenen Schrapnels wieder Aufschläge und kommt damit auf den Fall zurück — jedoch nach dreimaliger Korrektur (2 Platten- und 1 Parallelkorrektur) —, welchen wir bei unseren Vorschlägen von vornherein haben.

Da jedoch 2 Platten = $^6/_{16}{}^\circ$ auf den mittleren Entfernungen einer Aenderung von 100 m nicht entsprechen, so hat man überdies in jedem Falle die zuerst durch das Einschießen ermittelte Flugbahn verlegt.

Vergleicht man nun diese Vorgänge, so ergiebt sich Folgendes:

Im günstigsten Falle, und wenn eine Platte ausreicht, braucht man beim Plattenverfahren ebenso lange zur Erzielung der richtigen Brennlänge, wirft jedoch die Geschosse wirkungslos hinter das Ziel (richtiges Einschießen vorausgesetzt — vergl. unten) und hat dann eine veränderte Flugbahn. — Werden zwei Platten nothwendig, so braucht man sogar einige Schüsse mehr. Außerdem hat man dann, da nur 4 Aufschläge, und auch diese bei verschiedenen Aufsätzen, erzielt sind, aus den doch immer am sichersten zu beobachtenden Aufschlägen keinen genügenden Anhalt über die Lage der Flugbahn. Auch ist die Batterie durch Korrekturen mehr beunruhigt worden.

Die Granaten haben allerdings nur dann eine genügende Wirkung, wenn sie, wie Artikel VII ausführt, nahe am Ziel, nicht über 15 m davor, einschlagen. Dieses aber — „vielleicht noch in verstärktem Grade“ — von Schrapnels mit Doppelzündern

vorauszusetzen, dazu können wir uns nicht entschließen. Die Ursache dieser geringen Wirkung der Granate ist doch die große Sprengladung, welche die noch dazu ungünstig geformten und verhältnißmäßig wenig zahlreichen Sprengpartikel nach allen Richtungen zerstreut, — und nur bei sehr großen Entfernungen oder bei recht weichem Boden kommt die Tiefe des Eindringens der Geschosse als weitere Ursache hinzu. — Das Schrapnel aber hat eine geringere Sprengladung und zahlreichere und besser geformte Partikel; die großen Entfernungen kommen für das Schrapnel nicht in Betracht, und bei weichem Boden endlich wird man sich, wie auch jetzt, unter Umständen mit Sprengpunkten in der Luft einschießen müssen. — Wir erwarten uns daher von dem aufschlagenden Schrapnel mit Doppelzünder — bei gleichen Fallwinkeln — eine größere Wirkung, als von der Granate. Einen Grund aber, warum es weniger wirken soll als die Granate, können wir nirgends erblicken.

Es ist noch der Fall zu erwähnen, daß eine Korrektur von 150 m an der Brennlänge (3 Platten) erforderlich ist, um die vorhandene Unstimmigkeit zu beseitigen. In diesem Falle führt das Plattenverfahren etwas rascher zum Ziele, unter der Voraussetzung jedoch, daß nicht nach dem Unterlegen der zweiten Platte eine übereilte Parallelkorrektur vorgenommen wurde. (Vergl. Seite 341.) Der Grund liegt darin, daß auch bei einem zu langen Brennen der Zünder um mehr als 100 m sich gleichwohl nicht mehr als 100 pCt. Aufschläge ergeben können. Während sich bei unserem Verfahren die Nothwendigkeit einer Korrektur von 3 × 50 m erst vom 8. oder 9. Schuß an nach und nach herausstellen kann, beginnt diese Möglichkeit beim Plattenverfahren im günstigsten Falle in gleichem Grade schon von Schuß 5 an.

Wir sind also hier — aber schlimmstenfalls — um 3 bis 4 Schüsse im Rückstand,*) während wir bei einer Korrektur von

*) Auch dieser Unterschied würde verschwinden, wenn man der ersten Korrektur von 100 m, ohne ihre Wirkung abzuwarten, eine zweite dann folgen lassen würde, wenn nicht nur die ersten 4 Schüsse nacheinander, sondern auch die nachfolgenden 2 bis 3 (schon geladen) ausschließlich Aufschläge ergeben. (Vergl. Bemerkung Seite 341.) Wir sind aber nicht für Uebereilungen, um so weniger, als wir infolge der Beibehaltung der Flugbahn bei der Aufschlagwirkung Zeit haben, den Erfolg der ersten Korrektur abzuwarten.

4 × 50 m (4 Platten) wieder im Vortheil sind, und zwar aus den weiter oben ausführlich besprochenen Gründen.

Außerdem scheinen uns die erwähnten 3 bis 4 Schüsse nicht von großer Bedeutung, da wir bei den entscheidenden Entfernungen um 150 m an der Brennlänge wohl nur selten zu korrigiren haben werden, und da wir ferner bei unserem Verfahren fortgesetzt im Aufschlag wirken, während beim Plattenverfahren die Geschosse sämmtlich wirkungslos das Ziel überfliegen.

Auch ist nicht zu übersehen, daß bei unseren Vorschlägen die Feuerschnelligkeit der Batterie eine viel größere sein wird, als beim Plattenverfahren, da, wie weiter oben ausgeführt, die Korrekturen viel seltener sind. Die wenigen Schüsse, die wir in dem einen eben erwähnten Fall mehr gebrauchen, sind damit reichlich ausgeglichen. Wenn eine Batterie kurz nacheinander 2 Platten unterlegt und dann eine Parallelkorrektur vornimmt, so hat sie damit 3 Korrekturen vornehmen müssen, während wir nur eine brauchen. Und wenn 3 oder 4 Platten untergelegt werden und demnächst eine Parallelkorrektur folgt, so sind das 4 bis 5 Korrekturen, während wir in diesen Fällen mit zweien auskommen.

Bei den größeren Entfernungen, bei welchen eine größere Zahl von Platten meist nur nothwendig wird, ist aber außerdem der Umstand, daß bei direkten Brennlängen-Korrekturen die Flugbahn während des ganzen Erschießens der Brennlänge die gleiche bleibt, von beinahe ausschlaggebender Bedeutung, um bei der in solchen Fällen ohnehin schwierigen Beobachtung die Lage der Flugbahn als richtig oder unrichtig zu erkennen. Wir legen darauf um so mehr Werth, als wir nicht Freunde des lagenweisen Vor- und Zurückgehens sind, welches bei freiwilligem Verzicht auf einen erheblichen Theil der Wirkung nur als eine mit Munitions-Verschwendung erkaufte ultima ratio erscheinen kann.

Wir basiren nun allerdings unsere Vorschläge für das Schrapnelschießen auf das vorherige richtige — wenn auch nur annähernde — Ermitteln der Flugbahn. Dieses erscheint uns nämlich als die einzige richtige Voraussetzung, auf welcher ein rationelles Schießverfahren mit Schrapnels aufgebaut werden **darf**. — Seite 211 führt der Artikel VII nun aus, daß man beim Uebergang zum Schrapnelfeuer meistens eine zu kleine Gabelentfernung habe, daß demnach die ermittelte Flug-

bahn ohnehin nicht richtig liege. Es sei deshalb nicht nur während der Ermittelung der Brennlänge von den aufschlagenden Schrapnels keine Wirkung*) zu erwarten, sondern es sei deshalb auch eine Veränderung der Flugbahn nach dieser Ermittelung bedeutungslos. Durch das zu lange Brennen der Zünder und das Unterlegen von Aufsatzplatten würde dieses Mißverhältniß zuweilen sogar in wünschenswerthester Weise ausgeglichen.

Letzteres — das Zusammentreffen beider Fehler in annähernd gleichem Maße — müssen wir als einen glücklichen Zufall bezeichnen, und auf Zufälle wollen wir kein Schießverfahren aufgebaut sehen. Noch dazu kann das Eintreten dieses glücklichen Zufalls vom Batteriechef nicht wahrgenommen werden. Bei recht günstigen Beobachtungsverhältnissen wird er allerdings nach dem Heben der Flugbahn unter Umständen an der Lage der Sprengpunkte — soweit sie noch niedrige sind — erkennen, daß er nicht entsprechend abzubrechen braucht. Ueber die Größe der Sprengweite aber fehlt ihm — es sei denn deutlich Wirkung erkennbar — noch immer jeder Anhalt. Auch haben wir — beiläufig bemerkt — ganz dasselbe Mittel in unseren Aufschlägen, die jedoch beim Doppelzünder im Vergleich zu Sprengpunkten in der Luft unter allen Umständen leichter zu beobachten sind.

Und wie ist es, wenn der Zufall nicht eintritt? Wenn z. B. die Gabelentfernung richtig war, oder wenn die Zünder richtig oder gar zu kurz brennen? Oder wenn die Gabelentfernung zu groß war?

Nein, wir wollen keine Zufälle, sondern ein Schießverfahren, welches — auf richtiger Beobachtung und auf einfachen und richtigen Schlüssen basirend — unter allen Umständen sicher und erkennbar zum Ziele führt.

Die in der Anmerkung Seite 211 gegebenen Zahlen erkennen wir zwar als richtig an (die Folgerungen der Artillerie-Schießschule haben solche auch wiederholt gebracht); nur ziehen wir daraus andere Schlüsse.

Die Vertreter des Artikel VII folgern etwa so:

Wenn die kurze Gabelgrenze um 20 bis 40 m zu kurz ermittelt war, und wenn dabei die Zünder um 30 bis 60 m zu lange brennen, was sehr oft vorkommt, so kann durch das Unterlegen einer Platte der Fehler soweit als wünschenswerth ausgeglichen werden.

---

*) Für Schrapnels mit nur Brennzündern trifft das allerdings zu.

Aber — sagen wir — abgesehen davon, daß das nicht immer — wobei wir uns gewiß vorsichtig genug ausdrücken — vorkommt und gerade richtig zusammentrifft, so stimmt diese Zufallsrechnung sofort nicht mehr, wenn die Zünder das Unterlegen zweier Platten nothwendig machen und man sich nicht glücklicherweise in diesem Falle gerade um 100 m zu kurz eingeschossen hat. Wir können uns darum dieser Art zu rechnen unmöglich anschließen und halten es für dringend nothwendig, auf solch glücklichen Ausgleich nicht zu rechnen, sondern vielmehr die beiden Fehler zu beseitigen oder doch wesentlich herabzudrücken.

Der Fehler des zu langen Brennens der Zünder wäre durch den Doppelzünder seiner nachtheiligen Folgen entkleidet — wohlan, sorgen wir durch Verbesserung der Schießregeln dafür, daß das zu kurze Einschießen nicht mehr als die Regel bezeichnet werden kann! dann werden wir nicht mehr in einer Anzahl von Fällen, sondern in allen Fällen überwältigende Wirkung haben.

Unseres Erachtens sprechen also die erwähnten Zahlen nicht sowohl für indirekte Brennlängen-Korrekturen (Platten), als gegen die jetzigen Schießregeln. Letztere sind ja auch für den Brennzünder entworfen worden.

Die Hauptursache für die vielen Fälle falscher Gabelbildung liegt in dem übergroßen, wir möchten sagen, krankhaften Drang nach dem Schrapnelfeuer. Hat dieser Drang auch bis zu einem gewissen Grade Berechtigung, so darf doch darin nicht zu weit gegangen werden; nicht der erste Schrapnelschuß, sondern der erste wirksame Schrapnelschuß ist von entscheidendem Gewichte. Die in der Anmerkung Seite 211 gegebenen — recht bedauerlichen — Zahlen sprechen unseres Erachtens nur zu deutlich. In babylonischer Flammenschrift leuchtet es zwischen den Zeilen: **„Besser Einschießen!“**

So gewiß es unnöthig ist, sich — behufs Uebergang zum Schrapnelfeuer — mit Granaten auf 25 m genau einzuschießen, so gewiß scheint es uns, und zwar gerade auf Grund der gemachten Erfahrungen, ungenügend, das Schrapnelfeuer auf einem einzigen Gabelschuß aufzubauen. Die Ersparung von 2 bis 3 Granatschüssen rächt sich später bitter, vielleicht durch ebenso viele Lagen verlorenen Schrapnelfeuers. Jedenfalls wird das ganze Schrapnelfeuer schleppend und unsicher, wenn in der Gabel

ein nennenswerther Fehler liegt und nicht zufällig durch fehlerhaftes Brennen der Zünder in glücklicher Weise ausgeglichen wird.

Wir sagen: „Entweder muß man die beiden Grenzen der engen Gabel kontroliren, ob sie sicher das Ziel einschließen (Kontrole der Gabel)", oder „man muß auf einer der Gabelgrenzen Schüsse vor und hinter dem Ziele beobachten können (kurze Gruppe)".

Wir möchten den letzteren Weg vorziehen; er ist einfacher und erfordert trotz seiner größeren Sicherheit kaum mehr Schüsse, als der erstere. Auf Grund des eben erwähnten Zahlenmaterials (auch theoretisch leicht zu begründen) scheint es wohl in erster Linie wichtig, auf der weiten Gabelgrenze ein kurze Gruppe zu schießen. Hierfür spricht auch der Umstand, daß man die kurze Gabelgrenze zum Beginn des Schrapnelfeuers wählt und daher beim Ermitteln der Brennlänge — durch die aufschlagenden Schrapnels — ohnehin mit kontrolirt. Schlagen keine auf, so wird man durch vorübergehendes Zulegen an Brennlänge — bei direkten Brennlängen-Korrekturen — diesen Zweck einfach erreichen.

Nun liegt ja auch in den jetzigen Schießregeln, wenn sie es auch nicht ausdrücklich hervorheben, die Möglichkeit vor, die beim Kommando zum Schrapnelfeuer schon geladenen Granaten zur Kontrole der Flugbahnlage zu verwenden. Wird sich das auch ein aufmerksamer Batteriechef niemals entgehen lassen, so fallen diese Schüsse doch alle unweigerlich auf der kurzen Gabelgrenze, weil durch das bereits erfolgte Kommando zum Schrapnelfeuer dem Batteriechef die Hände schon gebunden sind. Wir möchten daher noch vor dem Kommando zum Schrapnelfeuer 2 bis 3 Granaten, und zwar in der Regel auf der weiten Gabelgrenze verfeuert sehen. Durch das Fließende des Feuers, seine sichere Basis und bei den wenigen in dieser Weise eintretenden Korrekturen wird sich der Zeitverlust von 2 bis 3 Schuß völlig ausgleichen; von dem moralischen Faktor dabei gar nicht zu reden.

Fallen die folgenden Schüsse auf der weiten Gabelgrenze auch „+", so wird man auf der kurzen Gabelgrenze (wobei die noch geladenen Granaten von selbst nun diese Grenze kontroliren), fallen sie aber „—" oder zum Theil „—", auf der zuerst als weit ermittelten Gabelgrenze mit vermehrter bezw. voller Sicherheit zum Schrapnelschießen nunmehr übergehen können.*)

*) Für den Fall, daß man sich ausnahmsweise mit einer Gabel von 100 m begnügen muß (wir sagen nicht „will"), wird man mit

Die noch geladenen Granaten und bei unseren Vorschlägen auch die aufschlagenden Schrapnels werden sicher auch jeden letzten Zweifel über die Lage der Flugbahn beseitigen können.

Es könnte vielleicht noch folgender Einwand gemacht werden: Bei der nicht gleichen Flugbahn von Granaten und Schrapnels kann die dem Plattenverfahren zum Vorwurf gemachte Unstimmigkeit unter Umständen vortheilhaft werden. Darauf sagen wir, daß es zwar recht gut wäre, wenn diese Unstimmigkeit beseitigt werden könnte, daß sie aber ein gleicher Nachtheil ist, ob direkte oder indirekte Brennlängen-Korrekturen in Anwendung kommen, und daß es bei beiden Verfahren doch wieder nur vom Zufalle abhängt, ob aus dieser Unstimmigkeit Vor- oder Nachtheile erwachsen. Alle Zufälle aber lassen wir aus dem Spiel.

Auch beim Schießen gegen Höhenstellungen sind direkte Korrekturen nicht nur ebenso leicht anwendbar, sondern auch zweckmäßiger als indirekte. Sprengpunkte unter dem Fuße des Zieles wären als Aufschläge anzusehen, ja in vielen Fällen (beim Vorhandensein eines Doppelzünders) von solchen gar nicht zu unterscheiden. Mehrere solche Schüsse würden zu dem sicheren Schluß berechtigen, daß die Flugbahn zu kurz liegt, unter der Voraussetzung natürlich, daß keine oder doch nur verschwindend wenig Schüsse hinter dem Ziele beobachtet werden bezw. hinter dem Ziele verschwinden.*)

Es wäre dann parallel vorzugehen und zunächst (wir lieben die Doppel-, d. i. gleichzeitigen Korrekturen nicht) das Weitere

---

dem beginnenden Schrapnelfeuer, wenn alle Schüsse auf der weiten Grenze der Gabel „+“ erscheinen, ebenfalls auf Grund der nunmehr erwähnten Zahlen, die Gabel wohl zweckmäßigerweise halbiren. Bei noch größerer Gabel ist ohnehin nur noch ein Mittel da, — das lagenweise Vor- und Zurückgehen, verbunden jedoch mit dem ernstesten Versuch, dabei nach und nach die wirklich zutreffende Entfernung herauszufinden.

*) Diese Voraussetzung macht bei seinem aufgestellten Beispiel offenbar auch der Artikel VII, wenn er sagt, daß die Beobachtung von Sprengpunkten unter dem Fuß des Zieles zu dem sicheren Schluß berechtige, daß „die Brennlänge keineswegs zu groß ist“. Im anderen Falle könnte wohl die mittlere Flugbahn richtig liegen und aber die Brennlänge zu groß sein. (Wir verstehen unter „richtig liegend“ stets diejenige Flugbahn, welche, wenn auch nicht ganz richtig, doch so liegt, daß sie durch die kleinste zulässige Korrektur nicht verbessert werden kann.

abzuwarten. Da hierbei die schon geladenen und tempirten Schrapnels*) mit einer größeren Erhöhung als bisher verschossen werden, so wird die Wirkung dieser Korrektur zunächst allerdings die gleiche sein, als ob Platten untergelegt worden wären. Sobald jedoch die neue Brennlänge wirksam wird, werden die Sprengpunkte wieder tief und jetzt zum Theil hinter dem Ziele liegen, und man kann nun die Brennlänge vermindern.

Wir werden hier in diesem Beispiel allerdings zu einer zweimaligen Korrektur gezwungen; doch ist zu bemerken, daß auch beim Plattenverfahren durch das Unterlegen einer Platte nur in dem Falle der Zweck im Sinne des Artikel VII sofort erreicht wird, daß die unrichtige Brennlänge und der Fehler im Einschießen sich gerade in richtigem Maße ausgleichen. Wir haben das weiter oben bereits als Zufall bezeichnet und möchten hier nur noch erwähnen, daß demnach das uns vorgelegte Beispiel unser Verfahren im Vergleich zu dem mit den Aufsatzplatten nur dann etwas umständlicher macht, wenn es den obengenannten „Zufall" zur Voraussetzung hat.

In allen anderen Fällen — also so oft dieser Zufall nicht eintrifft — ist aber die direkte Brennlängen-Korrektur, wie schon oben ausgeführt, im Vortheil. Im ungünstigsten Falle werden wir zu einer zweimaligen Korrektur gezwungen, und liegt der Grund dafür eben nur darin, daß die Entfernung — wie in dem gegebenen Beispiel — unrichtig ermittelt ist. Die Nothwendigkeit, die Entfernung etwas sicherer festzulegen, haben wir weiter oben bereits betont. Diese zweimalige (oder Doppel-) Korrektur ist aber auch dem Plattenverfahren nicht erspart:

Man hatte z. B. gegen irgend ein Ziel tiefe Sprengpunkte oder Aufschläge vor und hinter dem Ziel; man war also richtig eingeschossen, aber die Zünder brannten zu lange. — Da hat man nun beim Plattenverfahren die

*) Vom lagenweisen Laden, das große Gefahren in sich trägt, sehen wir grundsätzlich ganz ab. Der Doppelzünder läßt es bei einer Aenderung des Schießverfahrens entbehrlich erscheinen. Auch wollen wir den einfachsten Grundsatz durchgeführt sehen, daß jedes Geschütz mit der zuletzt befohlenen Richtung und Brennlänge (von der Tempirung der schon geladenen Schrapnels selbstredend abgesehen) schießt. Wollten wir das lagenweise Laden anwenden, so würde die Ueberlegenheit des von uns vorgeschlagenen Verfahrens durchgehends ebenso und theilweise noch mehr hervortreten.

Doppel- oder zweimalige Korrektur, während wir hier nur an der Brennlänge abzubrechen haben.

Aber noch mehr! Es treten z. B. hohe Sprengpunkte ein, ohne daß Platten unterliegen, d. h. die Zünder brennen zu kurz. Wie hilft man sich da beim Plattenverfahren? — Antwort: Man ist hilflos!

Man sieht also, daß die Doppel- bezw. zweimalige Korrektur unter Umständen bei beiden Verfahren nothwendig wird; nur ist sie bei direkten Brennlängen-Korrekturen die Ausnahme, bei indirekten (Platten) aber die Regel, und zwar um so mehr, je richtiger die Entfernung ermittelt ist. Nun scheint uns aber die „richtige", oder besser gesagt, „sichere" Ermittelung der Entfernung (Aufsatzkorrektur) die allein richtige Basis, auf welcher das Schießverfahren zur Ermittelung der zweckmäßigsten Brennlänge (direkte Brennlängen-Korrektur) aufgebaut werden kann. Sobald man beides — Ermittelung von Entfernung und Brennlänge — verbinden will, entsteht eine gewisse Unsicherheit und in allen Fällen, wo nicht glückliche Zufälle das Gegentheil herbeiführen, durch fortgesetzte Korrekturen eine Beunruhigung der Batterie und ein erheblicher Zeitverlust, im Vergleiche zu welchem die Zeit für das bessere Einschießen (2 bis 3 Schüsse mehr; siehe oben) eine verschwindende ist.

Außerdem verbleibt für das Plattenverfahren immer auch noch der Nachtheil, daß es bei zu kurz brennenden Zündern vollkommen versagt.*)

Des Weiteren wird in dem Artikel ausgeführt, daß die direkten Korrekturen das Kommandiren zweier Entfernungszahlen nothwendig machen und daran schon einmal gescheitert seien. Seitdem habe sich daran nichts geändert, als daß sich inzwischen alle Offiziere 2c. an das Plattenverfahren und an das Kommandiren nur einer Zahl gewöhnt hätten. Wir müssen dagegen betonen, daß sich an den Verhältnissen durch einen Doppelzünder — und gerade im Artikel VII wird ja derselbe in die Diskussion gezogen — ein **sehr wesentlicher** Punkt denn doch geändert haben würde. Ein anderes neues Moment im Vergleiche zum Jahre 1882 liegt, wie schon erwähnt, auch in der thatsächlich bereits eingetretenen Ausdehnung der Wirkungszone des

*) Vergl. übrigens Seite 339 und 340.

Schrapnels von 2500 auf 3500 m, wodurch die Forderung, an der Brennlänge auch zulegen zu können, gebieterisch hervortritt.*)

Unter diesen Verhältnissen erscheint uns selbst das Kommandiren zweier Zahlen ein kleineres Uebel, als der Beibehalt des Plattenverfahrens auch für einen Doppelzünder.

So wäre ein Reguliren der Sprengweite in bisheriger Art (für welches der Artikel VII die Platten als ganz besonders nothwendig erachtet) beim Doppelzünder und bei direkten Brennlängen-Korrekturen überhaupt nicht mehr nöthig; man würde nur unter Beibehalt der Flugbahn die Brennlänge vorübergehend zu vermehren haben, um aus der Lage der Aufschläge zum Ziele sodann auf die gehabte Sprengweite zu schließen.

Auch das Unterfeuerhalten einer Terrainstrecke von größerer Tiefe erfordert nach Artikel VII das Plattenverfahren. Diese Feuerart möchten wir überhaupt möglichst ausgeschlossen sehen (vergl. oben); ist sie aber einmal — meist nur bei recht großen Entfernungen — unvermeidlich, so wäre dabei das Kommandiren zweier Zahlen noch nicht das Hauptübel, und muß ein rationelles Schießverfahren in erster Linie für die große Mehrzahl aller Fälle zweckmäßig eingerichtet sein.

Wenn wir sonach auch das Kommandiren zweier Zahlen (Entfernung und Brennlänge) nicht für ein unübersteigliches Hinderniß halten (wir wollen nur erinnern, daß auch das jetzige Plattenverfahren vom Batteriechef verlangt, daß er jeder Zeit die Zahl der bereits untergelegten Platten auswendig weiß), und wenn wir sogar in dem Kommando zweier Zahlen eine gewisse stete Selbstkontrole (im Vergleich zum Plattenverfahren) erblicken, die nicht ohne einen gewissen Werth ist, so können wir doch dem Artikel VII — da auch wir die „Macht der Gewohnheit“ voll-

*) Ist z. B. die Schußtafel bei einer mittleren Jahrestemperatur ꝛc. erschossen, so müssen die Zünder schon im Mittel und noch mehr in besonderen Fällen im Winter zu lange, im Sommer zu kurz brennen. Auf den mittleren Entfernungen wird das noch nicht so sehr fühlbar, wohl aber bei den großen. Diese Verhältnisse müssen sich infolge der Erweiterung der Wirkungszone der Schrapnels um ganze 1000 m entsprechend verschärfen.

Auch zum Schießen hinter Deckungen ist ein Zulegen von Brennlänge unter Umständen nothwendig. Doch könnte man da vielleicht den Richtbogen benutzen und nicht vorhandene Platten fortnehmen.

kommen würdigen — darin beipflichten, daß dieses Doppelkommando, wenn irgend möglich, durch etwas Besseres ersetzt werden muß.

Und ein solches Hilfsmittel zu finden, kann nicht schwer sein; man muß nur ernstlich daran gehen und sich im Prinzip für direkte Brennlängen-Korrekturen entscheiden. Haben wir doch auch die Aufsatzplatten erst später erhalten und sogar die indirekten Korrekturen zuerst durch Kommandiren zweier Zahlen — noch dazu durch die **3** Zugführer — bewirkt. (Vergl. Artikel VII, Anmerkung Seite 212.)

An Vorschlägen für solche Mittel fehlt es nicht, und man wird sie ja versuchen können, sobald die Frage des Doppelzünders und damit der direkten Brennlängen-Korrekturen eine greifbare Gestalt annehmen sollte. In Uebereinstimmung mit Artikel VII möchten auch wir uns schon jetzt gegen den ersten dort erwähnten Vorschlag (verschiedene Stellmarken am Zünder) aussprechen. — Der zweite aber (ein verstellbarer Zünderschlüssel) ist eher diskutabel; doch setzt er das Stellen jedes Zünders mittelst eines besonderen Instrumentes (eines neuen und empfindlichen Zubehörstückes) voraus, was immerhin eine Komplikation ist, die, wenn angängig, zu vermeiden wäre. Außerdem würde auch dieses Instrument eine gewisse Unstimmigkeit immer noch besitzen, da die Theile der Rändrirung der Zünder nicht auf dem ganzen Umfange des Satzstückes gleich groß sind.

Es sind uns übrigens noch weitere Vorschläge bekannt geworden. Es ist hier nicht der Ort, näher darauf einzugehen; doch dürfte unseres Erachtens einer derselben vielleicht den zu stellenden Forderungen entsprechen.

Was wir von einem derartigen Mittel fordern, ist Folgendes:

1) Direkte Brennlängen-Korrektur beim Kommandiren nur einer Zahl für Aufsatz und Brennlänge; dabei keine Aenderung der Flugbahn.
2) Handhabung für jede Korrektur nur einmal.
3) Selbstthätiges Sammeln aller Korrekturen, ohne daß irgend etwas gemerkt werden muß.
4) Stimmigkeit der Korrektur für die jedesmalige Entfernung.
5) Einfache Handhabung bei Ziel- und Geschoßwechsel.

Der Umstand, daß verschiedene Vorschläge laut werden, deutet allein schon darauf hin, daß die Frage, ob die Brennlänge direkt

oder indirekt zu korrigiren sei, in der Artillerie bereits weitere Kreise gezogen hat und selbst für den Brennzünder durchaus noch nicht nahezu einmüthig in dem Sinne entschieden ist, wie es nach den Ausführungen des Artikel VII zu vermuthen wäre. Ja, gerade dieser Artikel selbst, der übrigens offenbar aus einer sehr gewandten und sachkundigen Feder geflossen ist und sich als der erste Kanonenschuß aus einer Defensivposition darstellt, zeigt, daß diese Frage schon in eine Strömung gerathen ist, der entgegenzutreten man es auf der Seite der Anhänger der indirekten Brennlängen-Korrekturen bereits für der Mühe werth, ja für erforderlich hält.

Dieses ist aber nun auch für uns der Grund zur gegenwärtigen Veröffentlichung, denn wir wollen, daß — nach einem alten und gerechten Grundsatze — auch der andere Theil gehört werde. — — —

Und wollte man einen Doppelzünder wirklich einführen, so wäre zweifellos auch noch die Zeit vorhanden (denn dergleichen vollzieht sich nicht über Nacht), durch Versuche ein geeignetes Schießverfahren zu ermitteln. Die Mittel und Wege werden sich dann auch finden, und vielleicht noch besser und vollkommener, als dies durch die Aufsatzplatten für die indirekten Brennlängen-Korrekturen geschehen ist. Schwierigkeiten können, wo es sich um eine gute Sache handelt (und diese wird auch von unseren Gegnern zugegeben; nur über das „Wie?" dreht sich der Streit), nur zur Arbeit, zum Nachsinnen mahnen, nicht aber dazu veranlassen, die Flinte sofort ins Korn zu werfen.

Theoretische Gründe vermögen unsere Ansicht in einer rein praktischen Sache nicht zu widerlegen, wie auch unsere Ausführungen nicht ausreichen werden, unsere Gegner zu überzeugen. Wir beanspruchen das auch nicht. Wir glauben vielmehr, daß nur Versuche, mit ausreichenden Mitteln und festem Willen das Beste zu finden, den Richterspruch fällen können.

Der Artikel VII sagt ferner Seite 214, daß es nicht zulässig sei, dem Plattenverfahren daraus einen Vorwurf zu machen, daß das Unterlegen einer Platte nicht auf allen Entfernungen einem Heben der Flugbahn um 50 m entspricht.

Dem können wir nicht zustimmen.

Wenn auch das Schrapnel in der That bis zu einem gewissen Grade Abweichungen vom Normalen in Bezug auf die Sprengpunktslage je nach den Umständen verträgt, ohne wirkungs-

los zu werden, so giebt es doch, wie auch die Schießregeln sagen, **bei etwa 50 m Sprengweite** (wir dürfen wohl hinzusetzen: und entsprechender Sprenghöhe) gegen Ziele jeder Art (natürlich mit Ausnahme der gedeckten) und auf allen Entfernungen **die größte Wirkung.** — In der That läßt auch die Zahl der auf den Quadratmeter entfallenden Sprengpartikel mit Zunahme der Sprengweite im quadratischen Verhältniß nach. Es steht z. B. für 50, 75 und 100 m Sprengweite die Wirkung, d. h. die Trefferzahl auf den Quadratmeter im Verhältniß wie $1/4 : 1/9 : 1/16$.*) Das heißt also, die Vernichtungskraft, welche eine Batterie mit richtiger mittlerer Sprengweite in den Kampf einsetzt, ist viermal bezw. zweimal so groß, als diejenige einer Batterie mit 50 bezw. 25 m zu großer Sprengweite. Diese Zahlen verdienen Beachtung.

Außerdem handelt es sich nicht immer nur um eine Platte; es kommen auch beim direkten Schießen nicht selten zwei, drei, ja vier Platten zur Anwendung, und vermehren sich dadurch auch die Fehler entsprechend.

Es kommt aber nicht nur auf die Größe der Sprengweite allein, sondern auch noch auf deren Verhältniß zur Sprenghöhe an. Ein Mißverhältniß hierin — bei der Unstimmigkeit der Aufsatzplatten in den meisten Fällen nicht zu vermeiden — ist aber um so verhängnißvoller, je mehr die Sprengweite von dem richtigen Maße abweicht.

Beim indirekten Schießen aber — aus verdeckter Stellung oder gegen verdeckte Ziele —, wo der Terrainwinkel unbekannt ist und im Wege des Plattenunterlegens (mit der Libellenabweichung) im Zusammenhange mit der Unstimmigkeit der Brennlänge ausgeschaltet — wir können nicht sagen: ermittelt — werden muß; beim Schießen mit dem Richtbogen also werden Differenzen von 2 und 3 Grad Erhöhung nicht selten sein. Der oben zugegebene Fehler multiplizirt sich dann so viel mal, als $3/16$ Grad (Platte) in der Erhöhungsdifferenz enthalten ist; bei 2 Grad also schon etwa mit **11.**

Wir geben zu, daß diese Art des Schießens nicht oft vorkommen wird, und daß ein gewandter Batteriechef durch einen

---

*) Unter 50 m Sprengweite ist die Sprenggarbe zu wenig ausgedehnt, und werden daher, namentlich gegen unterbrochene Ziele (Artillerie), Seitenabweichungen schon von nachtheiligem Einfluß.

Blick in die Schußtafel oder auf einen Aufsatz, den er sich reichen läßt, sich helfen könnte und wohl auch helfen würde. Wir wollen damit aber doch festgestellt haben, daß auch hier das Plattenverfahren wieder versagt, und daß hier somit in einem zweiten Falle schon neben dem Plattenverfahren noch eine andere Korrekturmethode nothwendig wird.

Mit direkten Brennlängen-Korrekturen dagegen ist eine derartige Aufgabe in einfacher Weise zu lösen.

In Bezug auf die Unstimmigkeit ist auch noch zu bemerken, daß dieselbe in einem gewissen Zusammenhange mit der Güte der Zünder steht, da die Größe der Unstimmigkeit bei dem Plattenverfahren mit der Zahl der Platten zunimmt, während bei direkten Brennlängen-Korrekturen eine Unstimmigkeit der Korrektur unter keinen Umständen vorliegt. Schlechte Zünder werden also bei beiden Korrekturmethoden vermehrte Korrekturen zur Folge haben, vermehrte Unstimmigkeiten aber nur beim Plattenverfahren.

Dieser Umstand erscheint uns von großer Wichtigkeit, da man im Kriege nicht selten auf Zünder angewiesen sein wird, die vom Transport und von der Witterung mehr oder weniger erheblich gelitten haben.

Im Artikel VII wird weiter gesagt: die größte Schwäche des Plattenverfahrens liegt in dem Umstande, daß die Zünder, welche unter ungünstigen Verhältnissen auf großen Entfernungen bedeutend zu lange brennen, auf kleinen dennoch annähernd richtig brennen.

Wir rechnen diesen Fehler dem Plattenverfahren nicht als eine nur ihm eigenthümliche Schwäche an. Dieser Mangel, dem die Zünder so lange unterworfen sein werden, als sie den Naturgesetzen nicht entzogen werden können, wird sich durch kein Korrekturverfahren vollständig beseitigen lassen. Selbst dann nicht, wenn man sich zum Kommandiren zweier Zahlen entschließt. Sobald man eine Platte, Marke 2c., also irgend ein Hilfsmittel zur Festhaltung der Korrektur anwendet, wird man es im rechten Momente — d. h. da, wo die festgehaltene Korrektur nachtheilig würde — entfernen oder durch Kommando aufheben müssen. — Da das Festhalten der Korrektur dauernd und bei jedem Schießen, ja für jeden einzelnen Schuß, von Vortheil ist, — der Moment, wo es darauf ankommt, die Korrektur aufzuheben, aber verhältnißmäßig selten eintritt, so wird man sich wohl für die Festhaltung der Korrekturen auf irgend eine Weise entscheiden müssen. Es bleibt also nur noch zu erwägen, wie das Entfernen des Hilfsmittels 2c.

im kritischen Moment am leichtesten sichergestellt wird und wie es zu diesem Zwecke von vornherein beschaffen sein muß.

Es ließe sich da auch für die Platten eine Verbesserung*) treffen, wenn das Kommando: „Alle Platten fortnehmen!" eingeführt würde. — Mit einem Wegnehmen der Platten „ohne Weiteres bei jedem Zielwechsel, bei dem ein Uebergang zum Granatfeuer**) kommandirt wird", können wir uns aber nicht einverstanden erklären. Nicht nur, weil man dadurch bei jedem derartigen Zielwechsel die Stimmigkeit zwischen Aufsatz und Brennlänge neu herstellen müßte, sondern ganz besonders deshalb, weil dabei lediglich die Verantwortung des Batteriechefs auf die 6 Geschützführer übergewälzt wird, und weil wir eben darin die Möglichkeit sehen, daß Aufsatzplatten bei **einzelnen** Geschützen aus Versehen liegen bleiben. Hierdurch würde das Gabelschießen und damit das ganze Schießen nicht nur in kritischen Momenten — wo ein solches Versehen allerdings besonders nahe liegt und noch dazu die schwersten Folgen hat —, sondern bei allen Gelegenheiten und auf allen Entfernungen in Frage gestellt.***)

Für kritische Momente kann jedoch auch in anderer einfacher Weise dafür gesorgt werden, daß liegenbleibende Platten ꝛc. kein Unheil anrichten. Man kann den Aufsatz so einrichten, daß bei Entfernungen unter 1000 m in so lange der Aufsatz überhaupt nicht auf die befohlene Entfernung gestellt werden kann, als die bis dahin bestanden habende Ausgleichung einer Brennlängen-Differenz nicht beseitigt ist. Es dürfte nur die Eintheilung am Aufsatz auf 1000 m und geringere Entfernungen an der jetzigen Stelle wegfallen und dafür an den Ort der Gradskala verlegt werden, an welcher diese kleineren Erhöhungen sicher überflüssig

---

*) Es wäre überhaupt ein großer Theil der von uns gemachten Vorschläge auch beim Plattenverfahren in entsprechender Weise vielleicht mit Vortheil anzuwenden. Die Hauptmängel des Plattenverfahrens liegen aber in seiner Natur.

**) Jedenfalls nicht nur beim Uebergang zum Granat-, sondern auch bei dem zum Schrapnelfeuer, damit nicht gerade in solchem Falle eine Verschiedenheit in der Bedienung besteht.

***) Hierin liegt ein weiterer Grund, warum wir das weiter oben erwähnte Mittel — Ausschneiden des Rohrmetalls und Ersatz desselben durch Platten —, um an Brennlänge auch zulegen zu können, für unannehmbar halten.

sind. Die Details dieser Anordnung blieben noch festzustellen. Ganz analoge Einrichtungen wären auch bei Annahme anderer Verfahren möglich.

Eines können und müssen wir aber von jedem Hilfsmittel zum Ausgleich einer Brennlängen-Differenz fordern — daß nämlich für Abgabe des Kommandos zum Entfernen desselben keine weitere Ueberlegung mehr nöthig ist, d. h. daß das Kommando hierzu (wenn es überhaupt nöthig) unter allen Umständen gleich lautet. Diese Forderung ist leicht zu erfüllen.

Was das Schießen gegen bewegliche Ziele betrifft, so vermögen wir keinen Grund zu erkennen, warum hier direkte Brennlängen-Korrekturen nicht möglich oder nicht zweckmäßig sein sollten. Wenn man Aufschläge erhält, so wird man allerdings die geladenen Geschütze nicht etwa abfeuern dürfen (es ist das wieder ein Fall, wo an unsere Ansichten der Maßstab des bisherigen Verfahrens angelegt wird, ein Maßstab, der aber für das von uns vorgeschlagene Schießverfahren nicht anwendbar ist (vergl. Seite 341); man wird eine direkte Brennlängen-Korrektur vornehmen — und zwar ja nicht zu klein — und ruhig im langsamen Feuer warten, bis der das Schnellfeuer herbeiführende Schuß beobachtet ist. Liegen dann im Schnellfeuer auch noch einige Schüsse mit Aufschlag, so kann darin ein Nachtheil nicht erkannt werden. — Und sollte man wirklich noch zu wenig korrigirt und zu einer zweiten Korrektur vor dem Schnellfeuer nicht mehr Zeit gefunden haben, so wird das Schnellfeuer eben event. lauter Aufschläge ergeben und so — nach unserer Vermuthung — immer noch mindestens ebenso viel wirken, als ein solches mit Granaten. — Nur in dieser Weise kann sich unseres Erachtens der Doppelzünder von Einfluß auf das Schießen gegen bewegliche Ziele zeigen. Wie er hierzu beim Plattenverfahren in anderer Weise mehr ausgenützt werden könnte, vermögen wir uns nicht vorzustellen.

Ein Abwarten im Aufschlag und ein Heben vor dem Schnellfeuer wäre unseres Erachtens nur gegen zurückgehende — also die minder wichtigen — Ziele in einfacher Weise möglich, während ein ähnliches Verfahren gegen Ziele, welche auf die Batterie zukommen, ohne weitere wesentliche Komplikationen keinen Erfolg versprechen könnte.

Eine Vermehrung der Wirkung in einfachster Weise verspricht unser Verfahren aber gerade gegen diese vorgehenden Ziele; man darf nur nicht zu ängstlich mit dem Ab-

brechen an Brennlänge sein, — ein Zuviel schadet hierin nicht. Gerade wenn noch einzelne Schüsse mit Aufschlag in das Schnellfeuer kommen, werden die darauf folgenden — mit so zu sagen zurückgezogenem Sprengpunkt —, und seien es 100 oder selbst 150 m, von recht erheblicher Wirkung sein, da die Sprenghöhe — wie auch die Korrektur gewählt war — doch unter allen Umständen im richtigen Verhältniß zur Sprengweite stehen **muß**.

Wir sind daher der Ansicht, daß direkte Brennlängen-Korrekturen auch für das Schießen gegen bewegliche Ziele nur Vortheile versprechen; ob diese Vortheile so groß sind, daß die Granate dadurch in ihrer Bedeutung als Geschoß gegen bewegliche Ziele herabsinkt, — das kann erst der Erfolg lehren. Würde letzterer diese Frage verneinen, so haben damit doch die direkten Brennlängen-Korrekturen nichts zu thun.

Von der im Artikel VII hervorgehobenen Nothwendigkeit bei Einführung direkter Brennlängen-Korrekturen für das Schießen gegen bewegliche Ziele ein anderes Verfahren anwenden zu müssen, kann daher nach unserer Ueberzeugung keine Rede sein.

Zum Schießen mit kleinen Ladungen bemerken wir zunächst, daß wir nicht wissen, ob auf Einführung solcher Ladungen zu rechnen ist, können aber nicht verkennen, daß ein Bedürfniß, Ziele hinter Deckungen zu treffen, künftig wohl vielfach hervortreten wird. Auch wir sind keine Freunde der kleinen Ladungen und würden sie eventuell nur als einen Nothbehelf betrachten können, der — Mangels anderer Mittel — vielleicht nicht umgangen werden kann. Jedenfalls können wir nur wünschen, jeder an uns herantretenden Aufgabe gewachsen zu sein. — Wir sind aber mit dem Artikel VII darüber einig, daß jedenfalls nur eine kleine Ladung und ein Schießen ohne Schußtafel zulässig ist.

Für „ausgeschlossen" halten auch wir nicht, daß beim Schießen mit kleinen Ladungen indirekte Brennlängen-Korrekturen in Anwendung kommen, d. h. so lange man überhaupt solche Korrekturen anwendet. Aber für zweckmäßig halten wir sie nicht. Wir ziehen auch hier die direkten Korrekturen vor, da sie uns vom Richtbogen noch unabhängiger machen und kleinere Korrekturen an der Brennlänge von 25 m, wie sie hier unbedingt (namentlich auch im Sinne eines Zulegens an Brennlänge) nothwendig werden, um die

Sprengpunkte ins richtige Verhältniß zum Ziele zu bringen, ohne Weiteres zulassen.

Wenn der Artikel VII auch einen Weg andeutet, auf welchem bei indirekten Brennlängen-Korrekturen das Verfahren in die „denkbar größte“ Uebereinstimmung mit jenem bei Anwendung der Gebrauchsladung gebracht werden könnte, so können wir dem nur entgegenhalten, daß bei Anwendung direkter Brennlängen-Korrekturen die „vollkommene“ Uebereinstimmung in diesem Punkt von vornherein besteht.

Die direkten Brennlängen-Korrekturen scheinen uns hier aber um so nothwendiger, als bei derartigem Schießen die richtige Lage der Flugbahn von ganz besonderer Wichtigkeit ist, und daher nach ihrer Erreichung durch das hier besonders sorgsam vorzunehmende Einschießen unbedingt nicht mehr ohne zwingende Gründe geändert werden darf.

Wir sind also der Ansicht, daß auch hier die Vortheile der direkten Korrekturmethode ganz offenbare sind. Der Artikel VII hat sich denn auch in diesem Punkt darauf beschränkt, nachzuweisen, daß indirekte Korrekturen auch hier möglich seien und so das Schießverfahren für Gebrauchs- und kleine Ladung in möglichste Uebereinstimmung gebracht werden könnte.

Daß diese Uebereinstimmung nothwendig ist, und daß sich dabei der Nebenzweck dem Hauptzweck unterordnen muß, — darin stimmen wir dem Artikel VII allerdings zu; nur ist bei unseren Vorschlägen — direkte Brennlängen-Korrekturen — eine solche Unterordnung überhaupt nicht nöthig.

Wir haben damit nun auch unsere Stellung zur Frage der direkten Brennlängen-Korrekturen — soweit ein Doppelzünder in Frage kommt —, wie wir glauben, klar niedergelegt.

Wir befürchten nicht, daß durch direkte Brennlängen-Korrekturen unsere Wirkung gegen Ziele irgend welcher Art verringert würde; wir erwarten davon vielmehr eine wesentliche Steigerung dieser Wirkung für alle an uns herantretenden Aufgaben und sprechen unsere feste Ueberzeugung dahin aus, daß ohne Aenderung des Schießverfahrens im Sinne einer direkten Brennlängen-Korrektur die Früchte eines eventuellen Doppelzünders uns nicht reif in den Schooß fallen würden.

Die Befürchtung endlich, daß die Truppe nach Einführung eines neuen Schießverfahrens und eines Doppelzünders bei den Schießübungen aus ökonomischen Gründen unter Umständen schießen müßte, welche ihre Schießausbildung für den Krieg beeinträchtigen, hegen wir keineswegs. Es kann hierin ein nicht gerade erheblicher ökonomischer Grund gegen die Einführung eines Doppelzünders liegen, nicht aber ein solcher gegen ein neues Schießverfahren.

Und nun noch zu den Nachbarstaaten!

Daß das europäische Lager über diese Frage getheilt ist, scheint im ersten Augenblick wohl zu beweisen, daß beide Korrekturverfahren ihre Vorzüge haben.

Der Artikel VII macht jedoch für alle den direkten Korrekturen anhängenden Staaten besondere Umstände namhaft, die uns ihrer Natur nach mehr auf subjektiven Ansichten begründet erscheinen, und sucht sodann daraus den Nachweis zu führen, daß die indirekten Korrekturen vorzuziehen seien.

Wir möchten dagegen auch diesen Punkt rein objektiv beleuchten und Thatsachen anführen, die namentlich das „Wie?" dieser Theilung des Lagers erklären, und damit ein mächtiges Beweismittel für unsere Ansichten von selbst werden.

Die zwei Großstaaten, welche der Artikel VII noch als Anhänger der indirekten Korrekturen aufzählt — Deutschland und Rußland — haben beide den Brennzünder, während von jenen drei Großstaaten, welche der direkten Brennlängen-Korrektur huldigen, zwei — Frankreich und Italien — den Doppelzünder besitzen bezw. zu demselben übergegangen sind.*) Wenn der dritte dieser Großstaaten — Oesterreich — sogar bei einem Brennzünder direkt an der Brennlänge korrigirt — und zwar seit vielen Jahren —, so dürfte das nur zeigen, daß auch beim Brennzünder diese Art der Korrektur recht wohl durchführbar ist. Und wenn in Oesterreich aus ökonomischen Gründen die Schießübungen auch knapp bemessen sind, so ist dieser Staat denn doch zu groß, als daß unseres Erachtens auffallende Fehler im Schießverfahren lange verborgen bleiben könnten. Wenn

---

*) Im März-Heft 1888 der Revue d'Artillerie Seite 518 bis 528 bespricht ein französischer Offizier unseres Erachtens recht treffend, daß wir Deutschen durch den Brennzünder zu einem etwas unzweckmäßigen Korrekturverfahren gekommen seien.

Frankreich sein Schießverfahren verbessert, so können wir daraus noch nicht schließen, daß dieses Verfahren überhaupt schlecht ist. Das zähe Festhalten könnte ebenso für das Verfahren ins Feld geführt werden, und jedenfalls ist nicht zu vergessen, daß eine fortgesetzte Munitionsumwälzung in Frankreich seit Jahren besteht. Auch für Italien dürfte wohl nicht nach besonderen Gründen für die von ihm getroffene Wahl zu suchen sein.

Wir wollen uns zwar gerne unsere Waffen allein schärfen und uns freuen, wenn sie dabei schärfer werden, als alle anderen. Wenn wir aber Europa wirklich anhören wollen, so kann dessen Spruch unseres Erachtens nur so verstanden werden:

Direkte Brennlängen-Korrekturen sind beim Brennzünder ausführbar, beim Doppelzünder nothwendig.

Die Schweiz allein kann uns — diesem Gesammtausspruch gegenüber — nicht wankend machen.

Bricht sich die Idee der direkten Brennlängen-Korrektur, wie wir glauben und hoffen, Bahn, so wird es an Mitteln für ihre sachgemäße Durchführung nicht fehlen.

Ueber die Frage, wie sich ein neues Korrekturverfahren in der Truppe einleben wird, läßt sich nichts entscheiden, ehe dasselbe feststeht. Dessen aber sind wir sicher, daß eine wirkliche Verbesserung — und nur unter dieser Voraussetzung sind wir für eine Aenderung — im Schießverfahren allseitig freudig ergriffen wird, und daß dabei die kleinen Mühen und Arbeiten gar nicht in Betracht genommen werden. Mit heiligem Eifer erfassen wir Frontoffiziere — und wir verstehen darunter Alle, welche Herz und Verständniß für die Bedürfnisse der Truppe haben — unsere drei Hauptaufgaben, die ein Hohenlohe uns schlicht und doch überwältigend vorgezeichnet hat:

„Erstens: Treffen! Zweitens: Treffen! Drittens: Treffen!“

Und darin fühlen wir uns eins mit allen Frontoffizieren, einschließlich der Vertreter des Artikel VII, mit welch letzteren wir nur darüber verschiedener Meinung sind, ob die direkten Brennlängen-Korrekturen unter Voraussetzung eines Doppelzünders eine wirkliche Verbesserung bedeuten.

Wir kommen zum Schlusse!

Ja — die Ansichten müssen sich im Kampfe ums Dasein klären.

Dem Dichterwort getreu: „Rastlos vorwärts mußt Du streben!“ möchten wir jedoch davor warnen, die Macht der Gewohnheit zu hoch anzuschlagen und darüber zu vergessen, daß das Rad der Zeit rastlos vorwärts eilt und die Säumenden unerbittlich zurückläßt. Den düstern Zweifeln Hamlets aber, jenes unglückseligen Schattenkönigs, möchten wir darum die herrlichen Worte eines deutschen Dichters entgegenstellen:

Das Alte stürzt, es ändert sich die Zeit!

XVIII.

Neueste Befestigungsvorschläge.

(Mougin. Brialmont. Schumann.)

---

1. Mougin.

In einem Artikel der italienischen „Rivista“ für Artillerie und Geniewesen (März- und April-Heft des laufenden Jahres): „Formen und Stoffe der neuen Befestigungskunst“ wird die Meinung ausgesprochen, daß der Kriegsbaumeister in Zukunft nur mit zweierlei Material werde hantiren können: mit Metall (Eisen, Stahl, Hartguß) und Cement-Beton; jenes für alle Offensiv- oder aktiven Anlagen, dieses für die Massen zu Schutz und Deckung.

Der italienische Autor begründet diesen Fundamentalsatz unter Bezugnahme auf Mougins „Les nouveaux explosifs et la fortification“ mit folgenden Erwägungen:

Es ist unmöglich — es sei denn mit gewaltigem, durch den Erfolg nicht gerechtfertigtem Geldaufwande — Bekleidungsmauern von hinreichender Widerstandsfähigkeit herzustellen; nothgedrungen muß daher auf das Hinderniß, „Graben mit bekleideten Böschungen“, hinfort verzichtet werden.

Verzichten muß man ferner auf die herkömmliche Unterkasemattirung des Walles in Spannungen von 6 m bei 1 m Gewölbstärke im Scheitel. Die Sicherheit derartiger Schutzräume wäre fürder nur mit unerschwinglichen Kosten zu erlangen.

Auf die Erdmassen wirken die modernen Torpedogeschosse, die geworfenen Minen (die italienische Bezeichnung ist „granate-mine“)

äußerst verderblich. Indem der Boden hinter dem eindringenden Geschosse zusammenfällt, bildet er eine Art Versatz, der die Sprengwirkung in hohem Grade steigert. Die Erde kann daher fernerhin als ein fortifikatorisches Element nicht mehr angesehen werden.

Nur der richtig angefertigte Cement-Beton einerseits und der Panzerthurm andererseits werden den mit den modernen Sprengstoffen geladenen Projektilen in ähnlichem Maße Widerstand leisten, wie die alte Fortifikation den alten Hohlgeschossen.

Weiterhin giebt der Rivista-Artikel aus der angeführten Mouginschen Schrift die generelle Idee für ein Fort, das sowohl als Glied einer größeren Befestigungsanlage, wie auch einzeln als Sperre verwendet werden kann.

Mougins Fort im Ruhezustande ist die denkbar unscheinbarste Schanze, die es je gegeben hat. Der von fern Herankommende nimmt nichts wahr, als eine sehr flach gewölbte Kuppe, die das Gelände nur um 3 bis 4 m überhöht, zu dem sie sich unter 5 Grad zum Horizonte abdacht. Dem Näherkommenden begegnet kein Hinderniß, er hat keinen Graben zu überschreiten; kommt er auf der Kuppe selbst an, so merkt er, daß unter seinen Füßen der Boden fester wird; die Bodenschüttung geht in Beton über. In diesem Centrum des flachen Hügels zeigen sich zehn eiserne Deckel, zum Theil flach aufliegend, zum Theil ein wenig erhoben, gleichsam wie große Schornsteinkappen; die sieben größeren bilden die Ecken eines gedrückten Siebenecks, die Spitze feldwärts gekehrt; die drei übrigen liegen auf der größten der Querdiagonalen. Eine Vorstellung von der Ausdehnung der Anlage gewährt die Angabe, daß sich in das Siebeneck ein Rechteck von 50 m in der Front und 30 bis 40 m der Tiefe nach (in der Kapitalrichtung) einschreiben läßt. Folgt man der Kapitalrichtung nach rückwärts, so trifft man auf einen elften flachgewölbten eisernen Deckel.

Nicht mehr als angegeben, ist über Tage sichtbar; die Hauptsache bildet das tief versenkte hohle Innere des flachen Hügels.

Den Eingang zu dieser Unterwelt gewährt der letzterwähnte elfte Schachtdeckel hinter der Kehle des Hügels. Dem Berechtigten, der das richtige Zeichen geben kann, öffnet sich der Zugang, indem der Schachtdeckel sich um 2 m hebt. Derselbe ruht auf einem Cylinder von Eisenplatten, in dem sich die Eintrittsöffnung befindet. In das Innere dieses Cylinders von 2,5 m Durchmesser getreten, sieht man sich am Antritt einer in die Tiefe führenden eisernen Wendeltreppe. Nachdem die Ankömmlinge eingetreten sind, senkt

sich auf das geeignete Zeichen der die Treppe enthaltende Cylinder, und der panzerthurm-kuppelartige Deckel legt sich wieder fest auf den die Mündung des Einsteigeschachtes umsäumenden Vorpanzergürtel.

Das Heben und Senken um 2 m (des ganzen Eisencylinders nebst Wendeltreppe) erfolgt nach dem Prinzip des hydraulischen Elevators oder Fahrstuhls. Die Anordnung dient aber hier nicht dem eigentlichen Zwecke des Elevators, Auf- und Abstieg zu erleichtern, Treppensteigen zu sparen, sondern sie ist das sinnreiche Mittel, die Trefffläche des wichtigen Objektes möglichst klein zu machen. Es ist das Prinzip der Versenk- oder Verschwindthürme (französisch tours à éclipse; italienisch torri a scomparsa). Nur in den flüchtigen Momenten des Ein- und Auspassirens bietet der Mouginsche Einsteigeschacht leichter verletzbare Vertikalflächen; im Uebrigen nur eine flachgewölbte Panzerthurmkuppel. Man sieht, Mougin hat die Bukarester Versuche sich eine Lehre sein lassen und den unleugbar größten Fehler seiner cylindrischen Thurmhaube erkannt.

Die Wendeltreppe des Einsteigeschachtes führt zur Haupt-Zugangspoterne. Aus Respekt vor den bereits erfundenen und noch zu erfindenden Sprengprojektilen versenkt Mougin seine Poterne und den Hohlbau, zu dem sie führen, überaus tief; die Extrados der (Beton-) Gewölbe kommen zehn Meter unter der natürlichen Bodenoberfläche zu liegen!

Wir haben es mit neuen Idealen für den Ingenieur zu thun und unterdrücken daher die nüchterne Frage, wie oft derselbe wohl bei derartigen Tiefbauten es mit Stein und Fels, und wie noch viel öfter er es mit dem Grundwasser zu thun bekommen wird. Der modernen Technik, im Besitze vorzüglicher Sprengstoffe und Gesteinbohrer, ist es freilich ein Leichtes, mit allen Bestandtheilen der festen Erdrinde, und im Besitze vorzüglicher Rammmaschinen, Excavatoren, Bagger und des Cement-Betons mit dem Wasser fertig zu werden; es wird nur kostspielig.

Die Hauptpoterne führt zum unterirdischen Hohlbau, der, wie oben bereits angegeben, im Ganzen ein Rechteck von 50 und 30 (bis 40) m Seite bildet. Er enthält einen großen Mittelraum (der italienische Text bezeichnet denselben mit „bedeckter Innenhof"), um den sich folgende Räume gruppiren: Wohnung des Platzkommandanten; Dampfkesselhaus; Kohlenmagazin; Dampfmaschinen und Dynamomaschinen; Artilleriemagazin und Laboratorium; hydraulischer Accumulator; Proviant. Zu beiden Seiten der Poterne,

vor ihrem Austritt in den Mittelraum, liegen in acht einzelnen Blöcken die Latrinen, Arzt- und Krankenlokal, Pulvermagazin, Geschoßraum und Ladestelle. Im Mittelraum entspringen auch die Nebenpoternen zu den sieben Schächten, deren Mündungsdeckel oben bei der Schilderung der äußeren Erscheinung des Werkes, als ein Siebeneck darstellend, erwähnt worden sind. Das Siebeneck ist entstanden aus einem stumpfwinklig gleichschenkligen Dreieck und einem dasselbe symmetrisch durchsetzenden Rechteck. Vergleicht man das Dreieck mit der alten Form der Flesche, so liegen zwei Punkte des Rechtecks etwas vorwärts der Facen, die beiden anderen rückwärts der Kehle. Die Dreiecks-Eckpunkte bilden Panzer-Drehthürme zu je zwei Geschützen von 155 mm; im Wesentlichen die aus den Bukarester Versuchen bekannte Mouginsche Konstruktion. Die Rechtecks-Eckpunkte bilden leichte Verschwindungsthürme mit je zwei Hotschiss-Revolverkanonen von 37 mm.

Mitten aus dem Gewölbe des Mittelraumes (Innenhofes) wachsen die noch übrigen drei Schächte heraus. Der mittlere ist als direktes Observatorium eingerichtet. Die Anordnung ist ähnlich wie bei dem Einsteigeschacht. Den eigentlichen Zugang bildet eine eiserne Wendeltreppe; die Lüftung des Deckels wird hydraulisch bewirkt. Hier bedarf es jedoch nur eines schmalen Schlitzes, um rings Umschau halten zu können. Die beiden Seitenschächte dienen indirekter Beobachtung mittelst zweier Spiegel. Dieselben lassen sich in vertikalem wie horizontalem Sinne so drehen, daß der Beobachter im Mittelraume durch doppelte Reflexion jeden Punkt des Umkreises ins Auge fassen kann. Der obere Spiegel wird bei Nichtgebrauch tiefer in den Schacht zurückgezogen, um weniger gefährdet zu sein.

Es mag noch bemerkt werden, daß Mougin seinen Hohlraum nur bei 6 m dicker Betondecke und 10 m Endwiderlager-Dicke für wurfsicher erachtet.

Die verschiedenen Kraftleistungen (Thurmdrehen und -Heben, Geschoßaufzüge, Lichtmaschinen) liefert eine Dampfmaschine von 25 Pferdestärke; eine zweite gleiche ist in Reserve. Eine Dynamo liefert Strom für 70 bis 80 Glühlichtlampen, eine zweite speist die Bogenlampen für die Beleuchtung des Kampffeldes.

Die Besatzung des Postens erachtet Mougin mit im Ganzen 60 Mann für reichlich bemessen: 1 Stabsoffizier als erster, 1 Kapitän als zweiter Kommandant, 1 Sanitätsoffizier; für jeden der drei Hauptthürme 1 Unteroffizier, 2 Richtnummern, 4 Mann

Bedienung; für jeden der vier Verschwindungsthürme 5 Mann; 2 Feuerwerker und 4 Laboratoriumarbeiter; 2 Heizer und 2 Maschinisten; 2 Telegraphisten, die zugleich die Lichtmaschinen bedienen; 1 Verpflegungsbeamter.

Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, daß die drei großen Thürme den Artilleriekampf zu führen haben. Die in denselben aufgestellten 3 Paare von 155 mm-Geschützen erachtet Mougin für gleichwerthig und leistungsfähig mit dem Sechsfachen an Wallgeschützen, die in bisher üblicher Weise postirt sind.

Die Revolverkanonen der Versenkthürme leisten die Nahvertheidigung. Jede derselben kann, wie Mougin annimmt, ohne Ueberstürzung in der Minute 1200 Schuß abgeben und ersetzt 50 Infanteriegewehre. Dabei lassen sich sämmtliche 8 Revolverkanonen ganz bequem und jedenfalls ungleich sicherer und erfolgreicher auf dieselbe etwaige Sturmkolonnen-Tete richten, als das mit 400 Infanteriegewehren der Fall sein könnte. Da Alles aus Thürmen feuert, kann es nicht vorkommen, daß Grob- und Kleinfeuer eins das andere genirt und ausschließt.

2. Brialmont.

Im völligen Bruch mit der alten Fortifikation, wie er aufs Schärfste zum Ausdruck kommt durch die Nichtanwendung von Erdwall und Graben — geht Mougin noch über Brialmont hinaus, der ja sehr Vielen für den ersten Fortifikator unserer Zeit gilt. Die sogenannte Maas-Befestigung, für die Brialmont aufs Lebhafteste seiner Zeit eingetreten und die nun in der Ausführung begriffen ist, hat ihm Gelegenheit gegeben, einen neuesten Forttypus aufzustellen. Vielleicht hat die Rücksicht darauf, daß er für die unmittelbare wirkliche Ausführung zu projektiren hatte, ihn abgehalten, so radikal zu verfahren, wie es Mougin gethan hat.

Der Kern von Brialmonts neuestem Fort ist gleichfalls ein durch eine mächtige Betonhülle umschlossener Hohlraum, aus dem einige (die Zahl hängt von der Oertlichkeit ab) Panzer-Drehthürme emporwachsen. Brialmont ist bei seiner früheren Ansicht geblieben, daß es zweckmäßig sei, die Kampfgeschütze (15 cm) zu je zweien in einem Thurm aufzustellen.

Der Kern enthält außerdem Versenkthürme, die zur Umschau und zur Aufstellung der Beleuchtungsapparate dienen.

Den Kern umgiebt eine Erdredoute; prinzipaliter dreiseitig; nur aus besonderen örtlichen oder technischen Gründen vierseitig.

Das Dreieck — die Fleschen- oder Redanform statt der bisher vorzugsweise angewendeten Lünettenform — hat Brialmont wohl gewählt, weil es die einfachste Figur ist, deren Graben nur zwei Flankirungsanlagen in Anspruch nimmt. Der vormals erhebliche Nachtheil des spitzen ausspringenden Winkels, die Enfilirbarkeit der Facen, erscheint hier nicht mehr ausschlaggebend, da die Besetzung mit Infanterie und leichtbeweglichen Schnellfeuergeschützen keine dauernde sein, vielmehr nur dann eintreten soll, wenn der Angreifer sich mit Truppen im Felde zeigt und die Absicht der gewaltsamen Wegnahme des Postens verräth. Dauernd besetzt sind nur drei in den Ecken gelegene, unterirdisch mit dem Kern in Verbindung stehende Versenkthürme mit Revolverkanonen oder anderen Schnellfeuergeschützen.

Der Erdwall ist nur so hoch, daß er den Thurmgeschützen des Kerns direkte Senkschüsse gestattet.

Die Anschüttung geht ohne Unterbrechung und unter dem natürlichen Böschungswinkel des verwendeten Bodens in den Graben über, dessen Escarpe also unbekleidet ist.

Die Grabenbestreichung erfolgt aus zwei Contrescarpen-Revers-Caponieren, die unter der Grabensohle hinweg mit dem Innern des Werkes kommuniziren.

Letzteres ist ohne Zweifel ein recht schwacher Punkt des neuesten Brialmontschen Forts. Es war schon immer mißlich, sich für das wesentliche Vertheidigungselement der Grabenbestreichung auf eine Handvoll Leute verlassen zu müssen, denen man kaum einen Offizier wird haben mitgeben können und die, sobald der erste Feind im Graben erscheint, geneigt sein werden, sich für abgeschnitten zu halten, wenn sie nicht alsbald den Rückzug durch die Poterne antreten. Wenn nun aber die neuen Spreng-Projektile wirklich so minenhaft wirken, wie man von ihnen erwartet, so dürfte ein einziges derartiges in der Nähe des Winkels in den Graben lanzirtes Geschoß die Wand der Caponiere, vielleicht auch die Kappe der Galerie einschlagen. An der Schwäche des Vertheidigungsorgans der Revers-Caponiere wird auch schwerlich viel gebessert werden, wenn man sie in Metall statt massiv herstellt (wie gelegentlich Mougin vorschlägt) und statt des altherkömmlichen Diamants ein Gitter als Annäherungshinderniß anwendet.

Da man von frontaler Grabenvertheidigung von einem Unterwalle aus einem energischen und genügende Massen einsetzenden Angreifer gegenüber einen vollen Erfolg, d. h. das Ab-

schlagen des Sturmes auch kaum erwarten kann, so drängt sich in der That die Frage auf, ob nicht mit Graben und Grabenvertheidigung nach alter, jetzt für überlebt zu erachtender Satzung zu brechen sei, entweder indem, wie in Mougins geschilderten Forttypus, überhaupt kein Graben ausgehoben oder indem derselbe so behandelt wird, wie Schumann schon vor Jahren vorgeschlagen hat. Demnach wird auf Caponieren-Längsbestreichung gänzlich verzichtet; der Graben wird zunächst zu einem außerordentlich widerstandsfähigen passiven Hindernisse, indem seine Sohle in voller Breite mit Astverhau und Drahtverschlingung bedeckt wird; um jedoch dem alten Schulgesetz zu entsprechen, daß ein Hinderniß, das nicht unter Feuer gehalten werden könne, ein rechtes Hinderniß nicht sei, legte Schumann von jeder seiner gepanzerten Geschützstellungen aus eine oder mehrere Röhren durch die vorliegende Erdmasse, durch die er Rollbomben in den Graben befördert.

In Schumanns Werk: „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer: „Panzerlaffeten“ — für eine durchgreifende Reform der permanenten Befestigung“, zweite umgearbeitete Auflage 1885, das sich durch opulente, der Firma Gruson durchaus würdige Ausstattung auszeichnet, geben die Schanzen- und Batterie-Entwürfe auf XIX, XX, XXI des Atlas das vollständigste Bild der in Rede stehenden Behandlung des Grabens.

3. Schumann.

Zu der oben angeführten, von Schumann selbst verfaßten Darstellung ist jetzt ein von dem Ingenieur des „Grusonwerk“, J. v. Schütz, geschriebene Ergänzung oder Fortführung erschienen: „Die Panzerlaffeten auf dem Schießplatze des Grusonwerkes bei Magdeburg-Buckau“, „auf Veranlassung des Werkes als Manuskript gedruckt.“

Hatte Schumann in seinem Werke auf den eben angeführten Blättern und den folgenden, XXII und XXIII, dem zur Zeit noch allgemein herrschenden Geschmack Rechnung tragend, Werke, Batteriegruppen, Forts und Fortgruppen, überhaupt Entwürfe gegeben, in denen gewaltige Streitmittel auf einzelne Punkte des Umkreises gehäuft sind, so bekennt er sich jetzt zu der Ansicht, daß der neuen Panzerfortifikation jene Anhäufung weniger entspricht als eine mehr gleichmäßige Vertheilung auf der ganzen Peripherie des befestigten Geländes; die Fortifikation soll von der Kolonnen- zur Lineartaktik übergehen; eine Auffassung, die auch General v. Sauer vertritt.

Blatt I der oben genannten Publikation des Grusonwerk giebt ein Beispiel, wie Schumann sich einen solchen Posten, der kein „Fort" mehr ist und der am angeführten Orte „Normal-Panzerbatterie" genannt wird, angeordnet denkt.

Es ist seiner Zeit bei Gelegenheit der Bukarester Versuche von 1885/86 der prinzipielle Unterschied zwischen dem deutschen (Schumann-Gruson-) und dem französischen (Mougin-St. Chamond-) Panzerdrehthurm hervorgehoben worden, der darauf beruht, daß der französische Konstrukteur kein Bedenken getragen hat, auch bei der groben Kriegsmaschine, die den gewaltigsten, selbsterzeugten, wie vom Feinde ihr zugefügten Erschütterungen ausgesetzt ist, feine Mechanismen anzuwenden, wenn dieselben nur schnell, sicher, elegant und mit Ersparung von Handarbeit die für die Aktion erforderlichen Bewegungen vermitteln, während Schumann der Ansicht war, das von Freund und Feind grob behandelte Werk dürfe nur die einfachsten, für den gemeinen Soldatenverstand verständlichen maschinellen Einrichtungen erhalten.

Schumann hatte für Bukarest nur widerwillig die von Brialmont verlangte Aufstellung von zwei Geschützen in einem Thurme zugestanden. Er ist seinen Ansichten treu geblieben; er panzert nach wie vor jedes Geschütz einzeln und wendet keine andern mechanischen Potenzen an als Rollen, Drehzapfen, Hebel und Gegengewicht.

Nun ist die Idee, auch die Kampfgeschütze in Versenk-Thürmen oder, wie Schumann es bezeichnet in „versenkbaren Panzerlaffeten" zu montiren. Darauf haben ihn wahrscheinlich die Bukarester Versuche gebracht. Die Idee der Versenkthürme — die ja nur eine Weiterentwickelung der Verschwindungslaffeten sind — war damals schon aufgestellt, man wagte aber noch nicht, so enormen Massen, wie zwei 15 cm-Geschütze und ihre Panzerkuppel repräsentiren, in vertikaler Richtung beweglich zu machen. Das dringende Bedürfniß, den verwundbarsten Fleck des Panzerthurmes — Schartenöffnung und Geschützmündung — so kurze Zeit wie irgend angänglich der Gefahr des Getroffenwerdens auszusetzen, hatte zu der Maßnahme geführt, die Drehkuppel unausgesetzt rotiren und nur momentan behufs Abgabe des Schusses anhalten zu lassen. Dieses Rotiren hatte das Bukarester Versuchsprogramm vorgeschrieben und damit dem deutschen Thurme eine unangenehme Ueberraschung bereitet, denn Schumann war der Ansicht gewesen, die Drehbarkeit habe nur dem Nehmen der Seitenrichtung zu dienen. In diesem Zweige der Konkurrenz hat

denn auch der elegante französische Mechanismus den deutschen geschlagen. Es wäre für die deutsche Technik natürlich ein Leichtes gewesen, das Versäumte nachzuholen. Schumann hat das verschmäht; er hat sich vielmehr gesagt: Schnell wie ein Karoussel kann die Panzerkuppel sich doch nicht im Kreise schwingen; jedenfalls bleibt bei seitlichem Abschwenken der verwundbarste Fleck länger im feindlichen Schußbereich, als wenn sofort nach abgegebenem Schuß, der Streif, der die Scharte enthält, vertikal versinkt, und der Rand der Kuppel sich auf den Vorpanzer legt.

Für diese sehr werthvolle Abänderung kam Schumann der Umstand zu Hülfe, daß er es nur mit einem Geschütze zu thun hatte; aber auch ein 15 cm-Geschütz und die zugehörige Panzerlaffete ergeben ein Gewicht, das wohl kaum anders als hydraulisch zu bewältigen sein würde. Schumann will jedoch keinen hydraulischen Elevator, der schlägt ihm schon in das französische Bereich der künstlichen Mechanismen; er will das Heben und Senken nach dem einfachen Prinzip der Wage*) bewirken: auf dem einen (dem kürzeren) Arme eines Hebels das auf einer Kolbenstange ruhende Geschütz mit seinem Panzer, am langen Hebelsarme das ausbalanzirende Gegengewicht. Eine einfache, mit Sicherheit fungirende, in Worten schwer zu beschreibende, am Werke selbst aber sofort verständliche Anordnung hat zur Folge, daß im normalen Zustande der Ruhe die Kuppel auf dem Vorpanzer ruht, daß in dieser Verfassung nicht nur Seiten-, sondern auch die Höhenrichtung genommen werden kann, daß auf einen Griff diejenige Auslösung erfolgt, die das Rohr in unveränderter Richtung aufsteigen macht, so daß ohne weiteres Revidiren das Abfeuern erfolgen kann und daß sofort infolge des Rückstoßes automatisch die Kuppel wieder versinkt. Daß Letzteres vor Abgabe des Schusses geschehe, ist unmöglich gemacht.

Der Anwendbarkeit des einfachen Wagebalkenprinzips zu Liebe hat sich Schumann entschlossen, auf das 15 cm-Geschütz zu verzichten und sich mit dem 12 cm als Kampfgeschütz zu begnügen (Grusonsches Manganbronze-Rohr L 22,4; mit Schraubenspindel-Verschluß, D. R.-Patent Nr. 34 049 und Liderungsring C/73; 1140 kg schwer).

Der ebenerdige Hauptraum des Thurmes — 3,7 m lichter Durchmesser, 1,6 m hoch — ist von einem cylindrischen Blech-

*) v. Schütz gebraucht bei der Beschreibung gelegentlich den Ausdruck „Balancier“.

mantel umschlossen, der, durch eiserne radial-vertikale und hölzerne, ringförmig-horizontale Platten kassettenartig oder in der Form eines Repositoriums gestaltet, den Munitionsvorrath (600 Schuß) aufzunehmen hat.

Auf der kassetirten, cylindrischen Blechwand ruht der Vorpanzerring aus Hartguß, der voutenartig nach innen auskragend, den Grundriß auf den Kreis von rund 3 m Durchmesser verjüngt.

Diese Oeffnung schließt nun die Kuppel wie der Deckel eines Theekessels; gleich einem solchen aus dem flachgewölbten eigentlichen Deckel (zwei mit einander verschraubte Lagen Schmiedeeisen von je 60 mm Dicke) und dem zargenartigen vertikalen „Panzerringe“ aus Stahl (100 mm dick), bestehend, in dem sich die Scharte befindet.

Mit dem Panzerringe fest verbunden sind die beiden Laffetenwände, die zwischen sich das Rohr aufnehmen, und unten — etwa in halber Höhe des cylindrischen Thurminnenraumes — vereinigt, mit einem Dreh- oder Spurzapfen auf einer sogleich näher zu kennzeichnenden hohlen Säule Auflager finden.

Es erscheint als eine glückliche Neuerung, daß der Drehzapfen sich nicht mehr nahe an der Sohle des Innenraumes, sondern etwa einen Meter darüber befindet, denn der — ohne Zweifel am sichersten unmittelbar am Drehzapfen angreifende Drehmechanismus (Handspeichen für grobe, ein sehr einfaches Räderwerk für feine Einstellung der Seitenrichtung) befindet sich demzufolge in bequemster Lage für den aufrechtstehenden Mann, der ihn zu bedienen hat. Die hohle Säule — genau in der Vertikalachse des Thurmes — auf welcher der Drehzapfen ruht, hat ihrerseits genau vertikale Führung in einem am Boden des Raumes befestigten Gestelle (analog dem Kolben in einem Cylinder).

Die Hebevorrichtung befindet sich unterhalb der Fußbodendielung des Thurms in einem dafür ausgesparten kellerartigen Hohlraum, der, um dem langen Hebelarm und dem hammerartig gestalteten Metallklotze des Gegengewichts Raum zu gewähren, rückwärts über den Umfang des cylindrischen Hauptraumes hinausgreift.

Den Schnabel des kurzen Hebelarmes direkt an der Säule, die das Heben und Senken der Kuppel vermittelt, angreifen zu lassen, hat der Konstrukteur wohl für ungünstig erachtet, da die Säule sich genau vertikal und geradlinig bewegen muß, um nicht zu klemmen, während das Hebelende im Kreisbogen schwingt. Er hat deshalb an der Verbindungsstelle der beiderlei Bewegungen eine Art Gelenk geschaffen, indem er eine zweite hohle Säule oder

Spindel anordnete, an deren oberes Ende der Hebel direkt angreift und auf welcher die obere Säule ruht. Die letzterwähnte zweite Säule hängt pendelartig — fast 2 m lang — vom Vorderende des kurzen Hebelarmes — durch eigne Schwere lothrecht — herab und dient als Führung des Gegengewichtes, durch welches das Rohr in der Laffete abbalanzirt ist.

Die Rohrmündung in der Scharte giebt bekanntlich den Drehpunkt (das Pivot), um welchen das Rohr behufs Nehmen der Höhenrichtung zu schwingen hat; in die Richtungs-Vertikalebene geführt wird es, indem es mittelst seitlicher Ansätze in bogenförmigen Falzen oder Kulissen an der Innenfläche der Laffetenwände gleitet; geregelt wird der Höhenwinkel mittelst einer gezahnten Bogenschiene und eines Getriebes, das mittelst eines sogenannten Spillrades (in Form der Steuerräder der Schiffe) gedreht wird. Um diese Bewegung für die Hand eines Menschen möglich zu machen, war Ausbalanziren unerläßlich. Das entsprechende Gegengewicht ist mittelst eines durch die hohlen Stützsäulen geführten Drahttaues, das zuletzt über eine feste Rolle geht, mit der erwähnten gezahnten Bogenschiene verbunden und erzeugt demnach in dem Rohre die Tendenz, mit dem Bodenstücke die höchstmögliche Lage einzunehmen. Der die Richtmaschine Bedienende hat nur den geringen Kraftaufwand zu leisten, der die Ueberlast des Gegengewichtes paralysirt und das Hinterende des Rohres zum Sinken bringt. Der anwendbare Höhenwinkel liegt zwischen — 1 und + 25 Grad.

Ein in der beschriebenen Art panzerlaffetirtes 12 cm-Geschütz nimmt den Mittelpunkt des Postens ein. Der tragende kassetirte Cylinder ist feldwärts in bekannter Weise mit Mauerwerk oder Beton und zu äußerst mit Erde ummantelt. Rückwärts, hinter dem Geschützthurm, also in der Kapitale des Postens gelegen, schließen zwei Mörserstände sich unmittelbar an den Thurmbau an, so daß durch sie der Zugang zum Geschützstande stattfindet.

Für die meisten Vertheidigungszwecke erachtet Schumann das Mörserkaliber von 12 oder 15 cm für ausreichend; unter Umständen wird der 21 cm-Mörser erforderlich sein.

In seinen jüngsten Entwürfen für Mörserstände hat Schumann die wesentliche Grundlage beibehalten, daß der Mörser selbst, in seinem mittleren Theile zur reinen Kugelgestalt ausgebaucht, die kreisförmige Oeffnung (Scharte) in der eisernen Decke ausfüllt. Die Kugelgestalt waltet so weit vor, daß die gewünschten Ele-

vationsgrenzen erreichbar sind (von + 30 bis + 60 Grad) und dabei völlige Horizontaldrehung möglich ist. An die Kugelform des Mitteltheils schließen sich an den beiden Polen der Seelenachse flaschenhalsartig das hintere und vordere Rohrende.

Durch theilweise Abdrehung der Kugelfläche ist eine Art von Schildzapfen gebildet, mit denen der Mörser auf den entsprechend ausgerundeten Wänden des eisernen Rohrträgers ruht. Aehnlich wie oben vom Geschützrohr angeführt, sind die Wände wie die Zinken einer Gabel unten verbunden und ein kurzer Stiel dient als Drehzapfen. Solchergestalt liegen hier die Bedingungen der Drehbarkeit im vertikalen wie horizontalen Sinne im Mörserrohre selbst und alle übrigen Theile der Anlage sind unbeweglich, einschließlich der gußeisernen Tragsäule von etwa 1 m Höhe, auf welcher der Drehzapfen seine Spur hat.

Die in der neuen Grusonschen Publikation gegebene Zeichnung eines 12 cm-Mörserstandes zeigt — jedoch in quadratischem Grundrisse — eine kassetirte Blechwand, wie sie oben geschildert worden. Die Panzerdecke ist hier horizontal, aus zwei Lagen Schmiedeeisen von je 60 mm Dicke. Die Zeichnung giebt einen Stand für einen Mörser (der lichte Raum im Grundriß ein Quadrat von 2 m Seite und 1,8 m hoch), aus dem Texte ist jedoch ersichtlich, daß Schumann die zwei 12 cm (oder 15 cm)-Mörser, die mit dem 12 cm-Rohr zusammen seine Batterie bilden, in demselben Raume (dem Vorraume des Geschützthurmes) unterbringen will. Die Abweichung von seinem Grundsatze: „niemals mehrere Geschütze auf einem Punkte zu vereinigen, damit nicht beim Beschießen eines derselben die andern gleichzeitig mit geschädigt werden“ — rechtfertigt Schumann durch die erhebliche Ersparung an Herstellungskosten der kombinirten Anlage.

Die Mörser sind übrigens völlig unerkennbar, denn mehr, als die Erhebung derselben über die Panzerdecke beträgt, überhöht letztere die aus Beton oder noch besser aus Granitblöcken gebildete Einrahmung; die Treffwahrscheinlichkeit ist sehr gering. Der Mörser selbst, aus Hartguß hergestellt, hat von den bis jetzt gebräuchlichen Granaten kaum etwas zu befürchten.

Der mitgetheilte Entwurf einer „Panzerlaffete für den 21 cm-Mörser“ hat in Bezug auf den Mörser selbst und dessen Bewegungsorgane nichts Abweichendes gegenüber dem leichteren Kaliber, aber der Aufenthaltsraum für die Bedienungsmannschaft ist anders gestaltet. Zu unterst bildet seine Umfassung ein Mauer-

ring von 60 bis 70 cm Höhe, bei 3 m Durchmesser. Auf diesem ruht eine Flachkuppel aus einigen Hartgußplatten (der Text sagt sagt vier, die Zeichnung zeigt drei), die ungefähr wie die Vorpanzerplatten gekrümmt und profilirt sind, im Vertikalschnitte ungefähr einen Quadranten bildend. Der Durchmesser des durch ihre Fußkante gebildeten Kreises beträgt 4,4 m, die Kuppel tritt demnach mit ihrem Auflager gegen die Oberkante des Mauersockels um etwa 70 cm zurück und bildet so eine ringförmige Bank von dieser Breite. Da die Kuppelplatten an ihren Enden mit einwärtigen Verstärkungsrippen versehen sind, so werden aus der genannten Bank so viele Nischen, als Platten verwendet sind, die zur Aufnahme des Munitionsvorrathes (etwa 80 Geschosse) dienen. Selbstredend sind die Kuppelplatten so geformt, daß sie, richtig zusamengefügt, genau jene Scheitelöffnung freilassen, die das Mörserrohr auszufüllen hat.

Die im Centrum der Stellung hintereinander in gepanzerten Hohlräumen postirten drei Geschütze bilden die Gruppe der Kampfgeschütze, die sich der Angriffs-Artillerie gegenüber zur Wehr zu setzen haben. Es ist allgemein anerkannt, daß jeder Platz einer zweiten Gruppe leichteren Kalibers bedarf, die durch Massen- und Schnellfeuer dem Angreifer das Vorrücken zum Sturm übers freie Feld verleiden sollen. Es ist oben dargelegt, wie Mougin, unter Verzichtleistung auf Infanteriefeuer, durch Revolvergeschütze in Versenkthürmen jener Anforderung genügen will. Diesem Gedanken tritt auch Schumann bei. Er schützt seinen Thurm, dessen Vorpanzer-Oberkante nur 2 m über dem natürlichen Horizont liegt, durch eine glacisförmige Anschüttung, in welche ein Ring von Drahtschlingen — der Maskirung wegen in einen flachen Graben versenkt — eingeschaltet ist. An die Glacisschüttung schließt sich eine nur metertiefe Ausschachtung, im Grundrisse einen flachen Bogen bildend, dessen Abstand (100 bis 150 m) und Ausdehnung sich nach der Oberflächengestaltung des Geländes richtet. Jenseits dieser bogenförmigen Ausschachtung beginnt eine zweite, mit durchlaufendem Banket versehene Glacisschüttung, deren Kante sich 2,5 m über Terrain erhebt, so daß also — ebenes Gelände vorausgesetzt — der Hauptthurm für das Gesicht maskirt ist.

Den Fuß des zweiten Glacis säumt eine zweite, breitere Zone Drahthinderniß, gleichfalls in einen flachen Graben versenkt.

In die durch die metertiefe Ausschachtung auf 3,5 m Höhenunterschied gebrachte Stufe zwischen erstem und zweitem Glacis

sind abwechselnd eingebaut — in Abständen von etwa 40 m — je ein Dreh- und Versenkthurm für ein 53 mm-Schnellfeuergeschütz und ein massiver Mannschaftsunterstand resp. Wachlokal.

Der Versenkthurm hat im Wesentlichen die bei dem 12 cm geschilderte Anordnung.

Das leichtere Rohr (150 kg, gegenüber 1140 kg des 12 cm) gestattete Vereinfachung des Bewegungsmechanismus, die hier besonders anzustreben war, wo der Raum aufs Aeußerste beschränkt ist (der lichte Durchmesser beträgt nur 1,9 m; die Höhe von der Dielung bis zur Vorpanzer-Oberkante 2,2 m). Der Richtende setzt sich rücklings auf eine an die Drehspindel befestigte Pritsche (wie bei den Fahrschlitten) und reicht mit dem Kopfe in die Drehhaube. Um für diesen Platz zu schaffen, muß das Rohr soweit vorgeschoben werden, daß es zur Hälfte über die Scharte hinausragt; soll die Versenkung spielen, so muß es natürlich ganz in die Haube zurückgezogen werden. Es ruht deshalb mit Schildzapfen in einem Schlitten, der in horizontalen Falzen der Laffetenwand-Innenflächen hin- und hergleitet. Die Höhenrichtungsnahme geschieht mittelst einer gewöhnlichen Richtschraube.

Das 53 mm-Stahlrohr feuert dreierlei Geschosse: Einfache Wandgranaten von 1,63 kg mit 70 g Pulverladung; Kartätschen mit 80 Kugeln von 15,4 mm Durchmesser; Schrapnels mit 56 Kugeln von 12 mm Durchmesser. Ladung 365 g G. P. in Metallpatronen. Die Granaten erreichen bis 4000, die Schrapnels bis 3000 m. Es wird auf mindestens 10, unter günstigen Umständen auch 15 Schuß pro Minute gerechnet und behauptet, daß für den Preis eines gepanzerten Revolvergeschützes drei der empfohlenen Art zu beschaffen seien und die Feuerleistung werde dann mindestens die gleiche, aber entschieden besser vertheilt sein.

Nach dem in Rede stehenden Vertheidigungsprogramm treten die 53 mm-Schnellschießer an Stelle der bisher üblichen leichten Geschütze, sollen aber nicht das Infanteriefeuer ersetzen.

Für letzteren Zweck hat Schumann eine letzte Klasse von Panzerlaffeten konstruirt, denen er die Aufgabe zuweist, in Vorposten- und Seitendeckungs-Stellungen (analog den Anschluß-Batterien) zu wirken, die voraussichtlich im Laufe des Kampfes zu wechseln sein werden, theils um überraschend aufzutreten, theils um das Material in Sicherheit bringen zu können, wenn der Angreifer übermächtig wird.

Das durch Totleben bei der Vertheidigung von Sebastopol in so glänzender und erfolgreicher Weise zur Anwendung gebrachte alte Prinzip der Contre-Approche — der dem anrückenden Feinde ins Feld entgegengeschobenen Feuerlinie — ist durch die in Rede stehende Anordnung von Schumann so zu sagen aus dem Infanteristischen ins Artilleristische übersetzt; er hebt Schützengräben aus und armirt sie mit fahrbaren Panzerlaffeten.

Das betreffende Geschütz ist ein dem Grusonwerk patentirtes 37 mm-Stahlrohr, das nur 37 kg wiegt und mit 80 g G. P. in Metallpatronen einfache Wandgranaten von 450 g Gewicht (25 g Sprengladung) oder Kartätschen mit 21 Sprengkugeln von von 15,4 mm Durchmesser bis 3000 m weit schießt — pro Minute bis 20 Schuß. Daß der Kartätschschuß des 37 mm-Schnellschießers durch die Mitrailleuse mit Gewehrmunition an Geschoßmenge in gleicher Zeit übertroffen wird, giebt Schumann zu, hält aber ersteren für genügend zur Abweisung einer Sturmkolonne, falls man nur durch Masken und Hindernisse auf ihrem Wege dafür gesorgt hat, daß sie nicht windschnell herankommen kann. Das Zurückbleiben in der Kartätschwirkung hält er aber für genügend aufgewogen durch die kleine Granate, die dem 37 mm zu Gebote steht. Welch wichtiges Kampfmittel kleine Granaten sind, ist seit der Belagerung von Kandia vor 200 Jahren durch zahlreiche kriegsgeschichtliche Beispiele erwiesen.

Für das Gehäuse des 37 mm-Schnellschießers besteht ein doppelter Entwurf: neben dem normalen ein aufs äußerste Zulässige reduzirter, entsprechend erleichterter und verbilligter. Bei ersterem sind Gehäuse und Räderpaar fest verbunden, bei dem andern getrennt. Ein Grund für diese Verschiedenheit ist nicht angegeben. Soll Aufsetzen und Abheben von Menschenhand erfolgen? Das Gehäuse (mit Rohr) wiegt immer noch 900 kg, doppelt soviel als ein Ponton, zu dessen Auf- und Abbringen 16 wohl einexerzirte Pioniere erforderlich sind! Dabei ist Form und Schwerpunktslage bei der Panzerlaffete ungleich ungünstiger als bei dem Ponton.

Das Gehäuse der stärkeren Konstruktion besteht aus einem mit Boden versehenen cylindrischen Blechmantel von nur 1,3 m lichtem Durchmesser und 1 m Wandhöhe. Die Panzerkuppel ist eine Kugelkalotte von 40 cm Höhe. Demnach kann selbst in der Mitte des Gehäuses ein Mann nicht völlig aufrecht stehen. Die Kuppel ruht auf einem Mittelstiel (wie ein Pilz oder Regenschirm), der sich

oben in zwei Arme gabelt, damit der auf einer an den Stiel befestigten Pritsche reitende Richtende und Ladende zwischen den Gabelzinken hindurch seine Manipulationen am Geschütz verrichten kann.

Die Schildzapfenlager des Rohres, mit einem rückwärtigen Fortsatz, der die Richtschraube trägt, sitzen zu beiden Seiten der Scharte an der Kuppel fest, so daß das lange Feld des Rohrs stets über die Kuppel hinausragt. Da es sich um einen Schnellschießer gegen Sturmkolonnen oder andere Menschenansammlungen (z. B. zum Batteriebau) handelt, hätte es entfernt keinen Sinn, wenn das Rohr zum Zurückziehen eingerichtet wäre; sobald es nicht mehr feuern soll oder kann, wird es mit der Kuppel aus den Schußbereich des Feindes gedreht.

Der Mittelstiel (oder die Drehsäule) hat seine Spur in einer Verstärkung des Fußbodens, deren äußerer Umfang als ein festliegendes Zahnrad gestaltet ist. In dieses greift ein Getriebe, dessen Achse, durch zwei an dem Stiel feste Arme geführt, 60 cm über dem Boden mit einem horizontalen Handrade endet. Wird von der zweiten Nummer der Bedienung das Handrad gedreht, so leiert sich das Getriebe von Zahn zu Zahn des festen Bodenrades und dreht dadurch Säule, Kuppel und Geschütz im Kreise.

Der Rand der Drehkuppel greift innerhalb einige Centimeter unter den Oberraum des Blechmantels und hätte damit wohl schon genug Führung. In der That hat sich Schumann bei dem leichteren Modell damit begnügt. Zwischen Kuppel und Mantel muß natürlich etwas Spielraum sein; die nur von dem einen Punkte des Drehzapfens unterstützte Kuppel wird sich bald hier bald da an die Wand lehnen, also bei der Drehung schleifen, gleitende Reibung erzeugen. Dies nimmt Schumann in den Kauf. Und nicht nur bei der in Rede stehenden leichtesten Panzerlaffete, sondern auch bei den Verschwindungsthürmen der hier besprochenen Reihe neuer Entwürfe. Einzig bei der solideren 37 mm-Panzerlaffete wendet er das alte Erleichterungsmittel der Leit- und Friktionsrollen für den Kuppelrand an. Er hat diesmal drei feste Rollen, in konsolenartig an die Innenfläche des Flachmantels geschraubte Supports gelagert, angewendet. Auf diesen läuft stumpf die Unterkante des Kuppelrandes. Die Kuppel ist immer noch nicht gehindert, aber doch auch nicht genöthigt, am Blechmantel zu schleifen. Durch Anwendung von Flantschenrädern die Führung sicherer zu machen, hat Schumann offenbar verschmäht, weil er der Kuppel die Möglichkeit, dem Rückstoß nach-

zugeben und sich, so weit der Spielraum gestattet, hinten über zu lehnen, nicht entziehen wollte.

Der Eingang — natürlich an der Rückseite, vom Schützengraben aus, in dessen Brustwehr die Laffete eingebettet ist, und zwischen der Gabeldeichsel des Fahrgestells — liegt nicht im Mantel selbst, sondern in einem von Blechwänden gebildeten kleinen Vorbau, der augenscheinlich angeordnet ist, um bei dem überaus beschränkten Innenraum für die zweite Nummer, so lange dieselbe nicht mit Horizontaldrehung in Anspruch genommen ist, einen Sitz- und Ruheplatz zu schaffen. Die kleine zweiflüglige Thür bildet im Grundriß (wie die Stemmthore an den Schiffahrtsschleusen) einen stumpfen Winkel und steht etwas nach innen geneigt; beides offenbar, um gutes Schließen der Thür zu sichern.

Die Metallstärken der fahrbaren Panzerlaffete sind so bemessen, daß sie gegen Gewehr- und Schrapnelfeuer, Granatsplitter, Feldgranaten und auch noch die des 15 cm-Mörsers Stand halten.

Die leichtere Konstruktion enthält ein Munitionsmagazin für 100, die solidere ein solches für 400 Schuß. Letztere sind in sechs ein Sechseck bildenden Blechkästen übereinanderliegend untergebracht. Diese Kästen, mit Rollen (gleich den Möbelrollen) versehen, laufen auf einer auf dem Boden des Gehäuses befestigten Kreisschiene. Der im Thürvorbau sitzende Mann (die Beine in einer kleinen Versenkung, weil er nur, wenn er im Niveau des Bodens sitzt, mit dem Kopfe nicht an die Decke des Vorbaues stößt) dreht sich nach Bedarf einen gefüllten Kasten in Reichweite und garnirt den pultartig gestalteten Deckel des Kastens mit Geschossen, so daß die auf der Pritsche reitende Richt- und Ladenummer in bequemstem Handbereich nur zuzugreifen und das Geschoß aufzunehmen hat. Wenn beide Leute aufmerksam und eifrig sind, werden sie bei dieser Anordnung ein gutes Schnellfeuer wohl erzielen können.

In jeder Kuppel befindet sich, etwa 120 Grad von der Scharte entfernt, ein Guckloch. Es kann also in jedem Augenblicke jede beliebige Panzerlaffete die Funktion des Geschützes mit der des Observatoriums vertauschen. Dies kann unter Umständen bei gruppenweiser Verwendung der fahrbaren gepanzerten Schnellschießer für die Feuerleitung von großem Nutzen sein.

Fassen wir zum Schlusse die Streitmittel zusammen, die in dem erläuternden Beispiele zu einer Normal-Panzerbatterie vereinigt sind:

1) Die Kampfgeschütze im Centrum, oder als Knopf der fächerförmigen Aufstellung:

a. Das 12 cm-Geschütz in versenkbarer Panzerlaffete. Bedienung: 2 Mann für die Versenkungsmaschine, 2 Mann zum Richten und der Geschützbedienung überhaupt.

b. Zwei 12 cm (oder 15 cm)-Mörser. Für jeden 1 Mann zum Laden, 2 Mann zum Richten und Abfeuern.

2) Unterstützungsgeschütze in vorgeschobener aber dauernd fest zu haltender Linie: Sechs 53 mm-Schnellschießer mit Versenkung. Für jeden erforderlich: 1 Mann zum Zielen und Feuern, 1 Mann zum Zurechtlegen der Munition; 1 Mann zur Bedienung des Versenkungsmechanismus.

3. Truppengeschütze in nicht vorausbestimmten und veränderlichen Stellungen: 21 fahrbare 37 mm-Schnellschießer. Für jeden 1 Mann zum Zielen, Vertikalrichten, Laden und Abfeuern; 1 Mann an der Horizontaldrehung und zum Zurechtlegen der Munition.

Im Beispiele sind diese 21 Geschütze in drei Gruppen zu sieben, jede in einem Schützengraben aufgestellt; die eine Gruppe vor der Mitte der Stellung, etwa 300 m vorwärts der 53 mm-Linie, die beiden andern an den Flügeln der Stellung, vom Centrum 400 bis 500 m entfernt.

Der (einmalige) Gesammtbedarf an Personal beträgt 1 Offizier, 6 Unteroffiziere, 75 Mann.

Das Hinzutreten einer Infanteriebesatzung ist nicht ausgeschlossen. Es ist sogar vorbereitet, da, wie oben angeführt, die Glacisbrustwehr zwischen den 53 cm-Geschützen und massiven Unterständen bankettirt ist; in dem mitgetheilten Beispiele ergiebt dies etwa 400 m Feuerlinie.

Abgesehen von anderweitigen Bedenken gegen derartige Infanteriebetheiligung, würde dieselbe wahrscheinlich das 12 cm-Geschütz hindern, sich mit seinem Schrapnelfeuer zu betheiligen. Ob dieses oder das Feuer der Infanterie das wirksamere sein würde, läßt sich nicht ein- für allemal und ganz gewiß nicht theoretisch entscheiden. Da nach der Schumannschen Disposition die Infanteriebesatzung nur möglich, nicht nöthig ist, so ist es jedenfalls zu loben, daß er sie möglich gemacht hat, während das Mougin-Fort sie ausschließt.

Die sechs vorstehend geschilderten neuesten Schumannschen Panzerlaffeten-Typen sind in wirklicher, d. h. im echten Material bewirkter Ausführung auf dem Schießplatze des Grusonwerks bei Buckau (Magdeburg) aufgestellt und dort zu besichtigen. G. S.

XIX.

Wie soll das Geschütz-Exerziren betrieben und wie muß dasselbe besichtigt werden?

Die gesteigerte Leistungsfähigkeit des Artilleriematerials sämmtlicher europäischer Staaten läßt nicht erwarten, daß ein entscheidendes Uebergewicht durch das Material allein sich auf der einen oder andern Seite in einem zukünftigen Kriege geltend machen wird. Die Art, wie die Waffe gebraucht wird in artilleristischer und taktischer Hinsicht, kann allein die überlegene Wirkung sicherstellen und den günstigen Ausgang einer Schlacht gewährleisten.

Um die höchste Leistungsfähigkeit der Waffe zu erreichen, bedarf in erster Linie die Schießkunst der sorgfältigsten Ausbildung. Diese Forderung, die Ausbildung im Schießen zur höchsten Vollkommenheit zu steigern, verlangt als unerläßliche Grundlage die sichere Handhabung der Waffe, die nur durch eine sorgfältige Ausbildung am Geschütz erreicht werden kann.

Daher ist das Geschütz-Exerziren als wichtigster Ausbildungszweig zu betreiben und bis zur kriegsmäßigen Ausbildung zu fördern. Die Vorbedingungen für eine zuverlässige kriegsmäßige Ausbildung sind die sorgfältige Einzelausbildung des Mannes in den Verrichtungen am Geschütz und das reglementarische Exerziren am Geschütz in der Batterie. Erst wenn diese beiden Ausbildungsabschnitte gründlich, jeder für sich, nacheinander betrieben sind, kann zur kriegsmäßigen Ausbildung geschritten werden.

Die Grundlage, die Einzelausbildung am Geschütz, bedarf in erster Linie einer genügenden Anzahl zuverlässiger Rekrutenlehrer, welche im Stande sind, den Leuten eine gründliche, auf geistigem Verstehen beruhende Ausbildung zu geben. Um sich dieser zu versichern, müssen die Unteroffiziere der Batterie, welche zum Rekruten-Exerzirkommando bestimmt sind, im Monat Oktober dazu sorgfältig vorgebildet werden. Unter Leitung des Rekrutenoffiziers, nach Anweisung des Batteriechefs müssen daher sämmtliche Rekrutenlehrer, wenn möglich, auch die anderen Unteroffiziere, wöchentlich einige Male Vortrag und praktische Unterweisung am Geschütz erhalten, wo jeder Paragraph des Reglements erläutert und ein-

gehend besprochen wird. Durch diese Uebungen am Geschütz werden die Lehrer angeleitet und darauf hingeführt, wie sie den Leuten Verständniß für die einzelnen Verrichtungen schaffen und das Erlernen erleichtern. Die Unteroffiziere müssen verstehen, den Leuten die Verrichtungen am Geschütz durch Fragen so klar zu machen, daß dieselben die Begründung und Zweckmäßigkeit jeder Bestimmung kennen lernen und mit geistigem Verständniß arbeiten. Daher müssen den Rekruten die Bestimmungen des Reglements in Form von Frage und Antwort gelehrt werden, um ihre Aufmerksamkeit rege zu erhalten. Da nun nicht jeder Rekrutenlehrer im dauernden Besitz eines Reglements ist, auch mit diesem nicht ohne Weiteres ein lehrreiches Geschütz-Exerziren leiten kann, abgesehen von der Fähigkeit, geschickte Fragen zu stellen, so hat schon der Rekrutenoffizier die Verrichtungen am Geschütz möglichst in Frageform zu unterrichten und die Unteroffiziere 2c. in der Fragestellung zu üben. Namentlich kommt es darauf an, daß dieselben verstehen lernen, die Rekruten durch zweckentsprechende Fragen auf das Irrige ihrer Anschauungen hinzuleiten und die richtigen Antworten zu entwickeln. Ungeübte Unteroffiziere 2c. sind dazu anzuhalten, den Vortrag einer Stunde in Frage und Antwort auszuarbeiten, wodurch sie zugleich einen Anhalt für ihr Gedächtniß bei dem späteren Unterricht erhalten. Vor Allem ist die weit verbreitete Neigung der Unteroffiziere zu einem schematischen Unterricht zu bekämpfen.

Wenn zu diesen Uebungen wöchentlich drei Stunden bestimmt werden, so genügen vier Wochen vollkommen, so daß Anfang November das Rekrutenkommando, mit dem Reglement vollkommen vertraut, wohl vorbereitet an die Ausbildung geht. Diese Uebungen am Geschütz geben auch Gelegenheit, alle zweifelhaften Punkte zur Sprache zu bringen und innerhalb der Batterie gleichmäßige und einfache Ausführung der einzelnen Verrichtungen sicher zu stellen, wo das Reglement keine besonderen Einzelheiten vorgeschrieben.

Bevor mit den Rekruten das eigentliche Exerziren am Geschütz beginnt, werden denselben einige Tage nach der Einstellung erst im Allgemeinen kurz die Hauptheile des Geschützes, das Geschützzubehör, die Munition und die Verrichtungen vom Umhängen bis zum Abfeuern, sowie deren Zweck gezeigt. Dann beginnt nach der vorher durch den Rekrutenoffizier aufgestellten, vom Batteriechef genehmigten Zeiteintheilung der Unterricht in den Verrichtungen der einzelnen Nummern. Auf möglichst einfache Erklärungen stets in Verbindung mit Anschauungsunterricht ist zu halten. Die

Leitung und Ueberwachung der Ausbildung wird dem Rekruten=offizier dadurch erleichtert, daß er jedem Geschütz dieselbe Uebung vorschreibt, und mangelhafte und unklare Unterweisungen werden vermieden, wenn er den Rekrutenlehrern angiebt, was am nächsten Tage durchzunehmen ist, und die bezügliche Vorbereitung verlangt.

Wichtiger als die Kenntniß der einfachen Griffe und Tritte ist die Belehrung der Leute über die Begründung der Verrichtungen, welche ununterbrochen mit dem Exerziren verbunden sein muß. Geschieht diese Unterweisung in Frageform, so bleiben die Leute stets geistig angespannt und werden die einfachen mechanischen Verrichtungen schneller zur höchsten Vollkommenheit bringen. Wenn der Mann weiß, *warum* z. B. das Geschoß in befohlener Weise gehandhabt, ein= und angesetzt wird, *warum* das Kurbelrad nach dem Einhängen der Kurbelkette wieder bis zur Anspannung derselben in der Richtung des Pfeiles gedreht wird, oder *warum* der Riegel der Geschoßkasten auf „Geschütz halt" heruntergedrückt werden muß, so wird er die einfache Ausführung leichter erlernen.

Es wäre auch vortheilhaft, mit Rücksicht auf die Konstruktion der Granate C/82 das Ein= und Ansetzen der Geschosse nicht nur ausnahmsweise, sondern öfter ausführen zu lassen und die Nothwendigkeit des kräftigen Ansetzens durch Augenschein zu zeigen. Diese Belehrung muß mit dem Geschütz=Exerziren Hand in Hand gehen, doch hat sich dieselbe nur auf das Exerziren zu erstrecken; längere Erklärungen über Material sind zu vermeiden, da diese Instruktion als Vortrag besser einem Lehrer überlassen bleibt.

Damit die Ausbildung der Mannschaften gleichmäßig in allen Bedienungsnummern erfolgt, wird sich eine kleine Kommandirrolle empfehlen, wobei auch die Uebung von minder begabten Leuten in den Verrichtungen von 2 und 3 zu beachten ist, da dieselben beim Batterie=Exerziren nicht mehr in diesen Verrichtungen gefördert werden. Die durch Krankheit oder andere Ursachen zurückgebliebenen Leute werden am besten an *einem* Geschütz durch einen gewandten Rekrutenlehrer allein unterrichtet.

Sind die Witterungsverhältnisse nicht gar zu ungünstig, so wird zu erreichen sein, daß die Rekruten bis Ende Dezember in der Bedienung nach Einzelkommandos, d. h. § 52 bis § 57 des Exerzir=Reglements, ausgebildet sind — ausgenommen ist ein eingehendes Verständniß für das Geschützrevidiren. Letzteres, sowie die Verrichtungen in den Feuerpausen berühren den größten Theil des Materials und müssen fortschreitend mit der Ausbildung ge=

lehrt werden. Sicherheit ist dann erst Ende Januar zu erreichen. Ist eine sichere Grundlage durch Einübung des Ladens nach Kommando gelegt, so werden die §§ 58 bis 71, d. h. der erste Abschnitt bis Mitte Februar durchgenommen werden können, da das Laden ohne Einzelkommandos, das Feuern mit Schrapnels, Kartätschen und Manöverkartuschen nur einige Abweichungen bringen, die in drei Wochen gelehrt werden können, so daß drei bis vier Wochen für die Uebergänge von einer Schußart zur andern bleiben, womit zugleich eine Wiederholung des ganzen Abschnittes verbunden ist.

Als Vorübung zum kriegsmäßigen Exerziren ist darauf zu halten, daß das Verhalten von Nr. 4 und 5 mit Geschoßkasten, Kartuschtornister und Zündungen dem Verbrauch beim Schießen Rechnung trägt, und daß die Leute während des Exerzirens den Inhalt und Gebrauch der feldkriegsmäßigen Protzausrüstung kennen lernen.

Auch die Vorübungen am unbespannten Geschütz für das Exerziren am bespannten Geschütz, das Auf- und Abprotzen, die Bewegungen am unbespannten Geschütz können als belebendes und anregendes Mittel der Ausbildung gute Dienste thun.

Mitte Februar muß die Einzelausbildung vollendet sein, wenn auch die Anforderung des Reglements, daß jeder Mann die Verrichtungen des Geschützführers übernehmen kann, betreffs der sicheren Handhabung des Richtbogens nur bei den geistig befähigteren Leuten erreicht sein wird.

Wenn auch der Spezialunterricht der Richtkanoniere meist im Monat Februar so weit gediehen ist, daß unter Zuziehung von Nr. 1 das Einschießen, der Geschoß- und Zielwechsel geübt wird, so würde es doch nur die Einzelausbildung beeinträchtigen und die Ausbildung der Richtkanoniere erschweren, wenn diese Richtübungen schon Anlaß zum Exerziren in der Batterie gäben, bevor die Besichtigung der Rekruten abgehalten ist.

Bei Besichtigung der Rekruten in der zweiten Hälfte des Monats Februar wird die gleichmäßige Durchbildung der Mannschaften am besten in der Weise geprüft, daß die 30 Rekruten als Bedienung von fünf Geschützen eingetheilt und der Rekrutenoffizier das Kommando derselben übernimmt, als ob er als Lehrer ein Geschütz kommandirte. Letzterer erhält nun vom Besichtigenden die Aufgaben in der Weise gestellt, daß sämmtliche Geschütze sich wie ein einzelnes verhalten, so daß nicht nur beim Laden nach

Kommando, sondern bei jeder Verrichtung von „Umhängen" bis „Geschütz halt!" Unsicherheiten und Verschiedenheiten sofort zu Tage treten müssen. Wechsel in der Entfernung, Uebergänge von einer Geschoßart zur andern können die sichere Ueberwindung aller Schwierigkeiten zeigen, z. B. beim Uebergang zum Schrapnelfeuer 1500, wenn Granate auf 1525 m im Rohr, darf keine Nr. 2 den Auffatz berühren, oder auf Kommando „Geschütz halt", wenn das Geschoß soeben eingesetzt ist, muß Nr. 4 sich beeilen, auch noch die Kartusche einzusetzen 2c. Durch Umwechseln der Bedienung zeigt sich die Sicherheit jedes Einzelnen in allen Verrichtungen und die gleichmäßige Ausbildung. Durch Beantwortung der an Jeden zu richtenden Fragen über Grund seines Handelns und über Behandlung des Materials gewinnt der Besichtigende leicht und schnell ein sicheres Urtheil, ob die Leute mechanisch gedrillt sind oder eingehendes Verständniß gewonnen haben.

Die Fortbildung der Mannschaften des zweiten und dritten Jahrganges geschieht in der Zeit vom November bis Februar am besten unter Leitung des ältesten Offiziers der Batterie, der während der Wintermonate, wenn irgend möglich, wöchentlich ein= bis zweimal am Geschütz in der Batterie exerzirt. Für die Batterie zu vier Geschützen wird die Bedienung von 20 Mann aus den älteren Bedienungsmannschaften und den Fahrern gebildet. Dadurch bleiben letztere auch in der Uebung des Geschütz=Exerzirens, was für den Fall einer Mobilmachung vor Beginn der Fahrübung vortheilhaft ist, da dieselben alsdann zur Bedienung zurücktreten müssen.

Der älteste Offizier, welcher sonst ausschließlich durch die Reitausbildung beschäftigt ist, erhält dadurch Gelegenheit, unter Anleitung des Batteriechefs die Ausbildung des Geschütz=Exerzirens in der Batterie systematisch zu leiten und sich selbst in der Feuerleitung zu üben. Als Zugführer sind diejenigen Unteroffiziere einzutheilen, die ihrem Dienstalter entsprechend zu dieser Stellung in Aussicht genommen sind, dieselben sind vorzugsweise in Ausführung von Seitenkorrekturen zu üben und im reglementarischen Verhalten zu unterweisen; als Geschützführer werden die vier für das laufende Jahr in Aussicht genommenen Geschützführer bezw. Unteroffizier=Aspiranten der Reserve bestimmt; befinden sich diese Unteroffiziere beim Rekrutenkommando, wie dies häufig der Fall sein wird, so muß die Diensteintheilung dieselben für diese Zeit möglichst abkömmlich machen. (Schluß folgt.)

XX.

Entgegnung auf den Aufsatz „Direkte Brennlängen-Korrekturen".

Das Erscheinen des Aufsatzes „Direkte Brennlängen-Korrekturen" im vorigen Heft dieser Zeitschrift haben wir mit Freuden begrüßt. Der Zweck unserer Erörterung „Ueber das Korrekturverfahren beim Schießen der Feld-Artillerie mit Schrapnels", die Anhänger der direkten Brennlängen-Korrektur zu einer Erwiderung zu veranlassen, ist dadurch erreicht. Sie giebt uns die erwünschte Gelegenheit, unsere Ansichten, die dadurch keine Aenderung erfahren haben, klarer und schärfer auszuführen; denn um eine Ansicht bekämpfen und widerlegen zu können, muß man sie ganz kennen.

Der jenem Aufsatz zu Grunde liegende Gedanke ist der, daß bei einem Brennzünder die direkte Brennlängen-Korrektur möglich, bei einem Doppelzünder aber nothwendig sei. Das Erstere haben wir nie bestritten, denn die Thatsache, daß zwei Großmächte (Oesterreich und Italien), die den Brennzünder eingeführt haben, bei der direkten Brennlängen-Korrektur stehen geblieben sind, sowie die andere, daß wir dieselbe zweimal versucht haben, ist schon Beweis genug dafür. Dagegen bestreiten wir, daß die Einführung eines Doppelzünders die direkte Brennlängen-Korrektur nothwendig mache. Dafür verlangen wir einen vollgültigen Beweis, den die Anhänger dieses Korrekturverfahrens zu führen schuldig sind. Ihre bloße Behauptung, daß dem so sei, können wir als einen Beweis nicht gelten lassen. Es ist wichtig, dies besonders zu betonen, da diese Ansicht sich sonst leicht als eine Art Glaubenssatz in weiteren Kreisen festsetzt.

Dem Plattenverfahren wird der Vorwurf gemacht, daß es die Hauptvortheile des Doppelzünders nicht ausbeute; ja, fast könnte man aus dem Aufsatz herauslesen, daß die Einführung eines Doppelzünders ganz zwecklos wäre, wenn das bisherige Korrekturverfahren beibehalten würde. Unserer Meinung nach wird die Bedeutung des Doppelzünders vielfach überschätzt. Sein Hauptvortheil ist der, daß er das Geschoß im Aufschlage sicher zum Platzen bringt, namentlich dann, wenn die Brennlänge im Vergleich zur Flugzeit zu groß war. Bei den Brennzündern soll die Hohlspindel beim Aufschlage abbrechen und infolge davon das Geschoß blind gehen. Dies geschieht nun aber durchaus nicht regelmäßig; vielmehr platzt das Geschoß häufig genug — namentlich bei ebenem Boden — nach dem Aufschlage hoch in der Luft. Da infolge dessen die Aufschläge nicht immer als solche erkannt werden, liegt die Gefahr nahe, fehlerhafte Korrekturen vorzunehmen oder nothwendige zu unterlassen. Die Beseitigung dieser Gefahr würde unseres Erachtens der wesentlichste Vorzug des Doppelzünders sein, der allein schon seine Einführung rechtfertigte. — Der zweite Hauptvortheil ist, daß der Doppelzünder die Lage eines Aufschlages zum Ziel erkennen läßt und somit ein direktes Einschießen mit Schrapnels gestattet. Dadurch wird ein Zielwechsel möglich, ohne zugleich einen Geschoßwechsel zu bedingen, was namentlich beim Auftreten eines näheren Zieles von großem Vortheil sein würde. Diese beiden Vortheile des Doppelzünders bleiben, gleichviel, ob die Unstimmigkeit der Brennlänge und der Erhöhung durch direkte Brennlängen-Korrekturen oder durch das Plattenverfahren beseitigt wird.

Von der Wirkung eines im Aufschlage springenden Schrapnels, die der Verfasser der „Direkten Brennlängen-Korrekturen“ als der Granate überlegen erachtet (S. 348), haben wir nur eine sehr geringe Meinung, und haben hierfür auch einen Grund, den wir unseren Lesern nicht vorenthalten wollen. Bekanntlich waren die ersten gezogenen Geschütze außer mit Granaten, die infolge ihres dicken Bleimantels nur etwa 30 Sprengstücke lieferten, auch noch mit Aufschlagsschrapnels ausgerüstet, die beim schweren Feldgeschütz über 150 Kugeln enthielten. Trotzdem wurden diese Schrapnels nach kurzer Zeit — und ohne daß dafür etwa andere Schrapnels eingestellt worden wären — abgeschafft, weil sich herausstellte, daß dieselben der Granate gegenüber keine nennenswerthe Ueberlegenheit

besaßen. Inzwischen sind aus den 30 Sprengstücken der Granate bekanntlich 120 bis 150, d. h. vier- bis fünfmal so viel, geworden, während die Zahl der Füllkugeln des Schrapnels im Vergleich hierzu nur sehr wenig gewachsen ist. Es ist also in der That nicht abzusehen, aus welchem Grunde das heutige Schrapnel, wenn es im Aufschlage platzt, eine bessere Wirkung, als die Granate haben soll, nachdem sich herausgestellt hat, daß es früher, als es noch fünfmal so viel Sprengtheile wie die Granate lieferte, diese nicht wesentlich übertraf. So lange also nicht Thatsachen unserer Ansicht widersprechen, halten wir an derselben fest.

Der zweite Hauptvorwurf, der dem Plattenverfahren in jenem Aufsatz gemacht wird, ist der, daß es versage, falls die Zünder zu kurz brennen, und man daher zu große Sprenghöhen erhält. Unser Gegner versteigt sich sogar zu der Behauptung, daß man alsdann „hilflos“ sei (S. 350). Ein Batteriechef, der einem solchen Vorkommniß gegenüber hilflos wäre, der nicht sofort auf das sehr nahe liegende Auskunftsmittel verfiele, zum Richtbogen zu greifen und durch Senken der Flugbahn und paralleles Vorgehen den Fehler zu beseitigen, kann nicht als seiner Aufgabe völlig gewachsen bezeichnet werden. Beiläufig bemerkt, wird in jenem Aufsatz dieses Mittel auch erwähnt, aber hinzugefügt, daß in diesem Falle das Kommandiren zweier Zahlen vorzuziehen sei. Warum dies Letztere den Vorzug verdienen soll, wird allerdings nicht näher ausgeführt.*)

Schon im Eingange unseres ersten Aufsatzes „Ueber das Korrekturverfahren ꝛc.“ (S. 210) hatten wir hervorgehoben, daß ein zu kurz Brennen der Zünder innerhalb gewisser Grenzen nicht viel zu sagen habe. Ohne Zweifel wird dadurch die Sprengweite vergrößert und die Wirkung abgeschwächt; daß sie aber aufgehoben würde, möchten wir vorläufig noch bezweifeln. Unser Gegner führt nun aus, daß bei den großen Entfernungen das zu kurz Brennen der Zünder häufig vorkommen werde. Er erklärt dies als eine Folge davon, daß das Geschoß höhere Luftschichten durchfliege. Warum aber die Zünder aus diesem Grunde zu kurz brennen sollen, vermögen wir nicht einzusehen, und daher dieser

*) Wir sind übrigens der Meinung, daß das Kommando: „Eine Platte fortnehmen!“ wenn gar keine liegt, nicht gerade sehr glücklich gewählt ist; es ließe sich aber unschwer ein anderes dafür finden.

Behauptung so lange keinen Glauben zu schenken, bis sie durch Gründe gestützt ist, zumal ja die Ermittelung der zu der Erhöhung gehörenden Brennlänge durch Schießversuche geschieht, bei denen das Geschoß bereits jene höheren Luftschichten durchfliegt. Es scheint auch, als ob die Höhe, bis zu welcher die Geschosse sich erheben, überschätzt wird. Auf 3500 m erreicht die Granate noch nicht einmal eine Höhe von 200 m. Abgesehen von einem etwas geringeren Druck wird die Luft in jener Höhe sich nicht wesentlich anders verhalten, als in tieferen Schichten. Daß die Zünder auf großen Entfernungen häufiger zu kurz brennen werden, als auf kleinen, ist allerdings richtig und findet seine Erklärung darin, daß die in Betracht kommenden Tageseinflüsse — Anfangsgeschwindigkeit, Luftgewicht, Barometerstand — längere Zeit wirken, sich also auch fühlbarer machen können. Worauf es aber lediglich ankommt, ist zu wissen, bis zu welchem Maße das zu kurz Brennen der Zünder überhaupt vorkommen kann. Wir wollen besonders ungünstige Verhältnisse annehmen. In dem Aufsatz: „Ein Beitrag zum Studium der Tageseinflüsse" (Archiv 94. Band, 5. Heft) ist nachgewiesen, daß bei einem sehr geringen Luftgewicht von 1,14 kg pro Kubikmeter, wie es nur bei besonders niedrigem Barometerstand (730 mm) und sehr hoher Temperatur (+ 25° C.) vorkommt, und wenn zugleich die Anfangsgeschwindigkeit um 10 m höher liegt, als die normale, die Schußweiten auf 3000 m um 120 m, auf 4000 m um etwa 200 m größer werden, als die unter normalen Verhältnissen erschossenen. Bei 3500 m — der äußersten Grenze des Schrapnelschusses — dürfte dieser Unterschied also vielleicht 160 m betragen. An derselben Stelle ist aber auch zugleich nachgewiesen, daß der Einfluß auf die Sprengweite nur etwa halb so groß, wie der auf die Schußweite ist;*) mit anderen Worten: normale Zünder würden unter solchen Verhältnissen bis zu 80 m zu kurz brennen. Statt einer Sprengweite von 50 m würde man also, wenn man richtig eingeschossen ist, eine solche von 130 m und damit ohne Zweifel eine Einbuße an Wirkung erhalten. Nun ist aber wohl zu beachten, daß hier das Zusammentreffen der allerungünstigsten Verhältnisse angenommen ist, auf das namentlich im Kriege gar nicht gerechnet werden kann. Nach längeren Transporten werden sowohl das

*) Seite 243 muß die Zahl 90, Zeile 6 von unten, 68 heißen.

Pulver, wie die Zünder langsamer brennen, wodurch den zu hohen Sprengpunkten und zu großen Sprengweiten sehr entgegen gearbeitet wird. Sollten die Zünder wirklich einmal um ca. 40 m zu kurz brennen, so würde dadurch zwar die Wirkung etwas herabgesetzt, aber durchaus nicht aufgehoben; sie würde — richtige Flugbahnlage vorausgesetzt — immer noch ausreichend sein. Zu hohe Sprengpunkte können bei richtiger Schußtafel und richtiger Zündertheilung nur in beschränktem Umfange vorkommen. Keinesfalls kann daraus ein Beweggrund hergeleitet werden, von einem sonst bewährten Korrekturverfahren abzugehen. Aehnlich verhält es sich mit dem Längerbrennen der Zünder. Normale Zünder können unter besonders ungünstigen Tageseinflüssen bis zu 80 m zu lange brennen. Nimmt man an, daß außerdem die Zünder ihre Brennzeit infolge der Lagerung 2c. verlängert hätten um $^1/_3$ Sekunde — ein Fehler, der unseres Erachtens die Zünder in Friedenszeiten unbrauchbar machen würde —, so summirt sich der Fehler auf etwa 160 m, was noch nicht ganz 4 Platten entspräche. Unser Gegner sieht in dem Umstande, daß die Platten in ihrer Stärke von $^3/_{16}{}^\circ$ nicht genau 50 m entsprechen, einen bedenklichen Fehler und meint, daß, wenn sich das Unterlegen mehrerer Platten als nothwendig herausstellt, der Fehler doch recht bedeutend werden könnte. Zuzugeben ist, daß wenn man auf 3500 m nacheinander 4 Platten unterlegt und nun um 200 m zurückgeht, der Fehler 32 m betragen, und daß ein solcher Fehler sich doch vielleicht schon fühlbar machen würde. Wir sagen „vielleicht“, weil er in dem Falle, daß man durch lagenweises Vor- und Zurückgehen, was wir im Gegensatz zu jenem Aufsatz auf großen Entfernungen (über 2500 m) grundsätzlich empfehlen möchten, ganz verschwindet. Außerdem aber dürfte ein umsichtiger Batteriechef wissen, daß seine Schrapnels bei 10° Kälte 2c. zu Aufschlägen neigen und diesem Umstande durch vorheriges Unterlegen von vielleicht 2 Platten Rechnung tragen. Dadurch vermindert sich dann der Fehler auf die Hälfte und wird ganz bedeutungslos. Etwas Aehnliches gilt von dem Beispiel, welches in jenem Aufsatz auf Seite 354 angeführt ist, wo eine Batterie gegen ein um 2° höher gelegenes Ziel mit dem Richtbogen schießt. Wir haben von den Batteriechefs der deutschen Artillerie eine bessere Meinung, und hegen die Ueberzeugung, daß sie solchen Zielen gegenüber, die das Nehmen der Höhenrichtung mit dem Aufsatz **unbedingt**

gestatten, nicht mit dem Richtbogen anfangen würden. Ist die erste Richtung mit dem Aufsatz genommen, so ist für die Eröffnung des Schrapnelfeuers, auch wenn später mit dem Richtbogen gerichtet wird, der Einfluß des Terrainwinkels auf das Verhalten des Zünders durch die Libellenabweichung beseitigt. — Beiläufig bemerkt, würde sich diese Art des Richtens auch für die Anhänger der direkten Brennlängen-Korrekturen empfehlen. Denn ebenso, wie uns in jenem Aufsatz vorgerechnet wird, daß das Plattenverfahren zu keinem Erfolge führt, können wir nachweisen, daß bei den direkten Brennlängen-Korrekturen die Wirkung so spät und nach einem solchen Aufwand von Munition eintritt, daß die Batterie von dem gewandteren Gegner niedergelegt ist, ehe sie überhaupt zum wirksamen Schrapnelfeuer gelangt. In diesem Beispiel wäre das Unterlegen von 11 Platten nothwendig gewesen, ehe man bei richtig brennendem Zünder Sprengpunkte in der Luft erhalten hätte. Bei direkter Brennlängen-Korrektur würde man beispielsweise auf 2000 m um 640 m (32 mal 20 m) an Brennlänge abbrechen müssen. Wollte der Batteriechef den in jenem Aufsatz gegebenen Fingerzeigen folgen, so wäre ein sechsmaliges Abbrechen um je 100 m und ein einmaliges um 50 m nothwendig. Dazu sind aber nach Seite 340 und 341 mindestens 58 Schuß oder etwa 20 Minuten Zeit erforderlich. Einem Gegner gegenüber, der seinen Vortheil wahrzunehmen verstände, wäre die Batterie wohl schwerlich zum wirksamen Schrapnelfeuer gekommen, da dieser den Kampf wohl schon mit der ersten Schrapnellage zu seinen Gunsten entschieden hätte. Dieses Beispiel zeigt recht deutlich, wie das Heil nicht davon abhängt, ob man direkte oder indirekte Brennlängen-Korrekturen vornimmt, sondern vielmehr davon, ob man ein richtiges Verständniß für alle beim Schießen obwaltenden Verhältnisse hat.

Unser Gegner beruft sich zur Unterstützung seiner Ansicht von der Unzweckmäßigkeit des Plattenverfahrens auch auf einen Aufsatz in der Revue d'Artillerie (März 1888), welcher unsere „Anleitung zur Ausbildung der Richtkanoniere" wiedergiebt und bespricht. Dort wird über die Einrichtung unseres Richtbogens hinsichtlich der Libellenabweichung ein absprechendes Urtheil gefällt und diese Einrichtung als zu künstlich hingestellt. Wir glauben, dieses Urtheil ist durch das eben erwähnte Beispiel deutlich genug beleuchtet und die Nothwendigkeit dieser Einrichtung dargethan.

Im Anschluß hieran heißt es dann in jenem Aufsatz der Revue weiter, daß sie wegen der Aufsatzplatten nothwendig sei, was, wie jenes Beispiel eben zeigt, ein Irrthum ist. Die Aufsatzplatten — sagt die Revue — verursachen beim Gebrauch ziemlich bedeutende Umstände: man muß den Aufsatz herausnehmen (enlever), dann die Platten hinlegen und den Aufsatz wieder einstecken (replacer). Offenbar hat der französische Verfasser von unserer Einrichtung eine ganz falsche Vorstellung und ist deshalb sein Urtheil darüber ohne jeden Werth. Dies muß dem Verfasser der „Direkten Brennlängen-Korrekturen" entgangen sein.

Nachdem wir so, wie wir glauben, die wesentlichsten grundsätzlichen Einwendungen gegen das Plattenverfahren widerlegt haben, gehen wir zu dem Vergleich zwischen direkten und indirekten Brennlängen-Korrekturen über. Wir sagten in unserm ersten Aufsatz — und die Erwiderung auf denselben bestätigt dies — die Anhänger der direkten Brennlängen-Korrektur gehen davon aus, daß man mit der Granate oder auch mit dem Schrapnel unter Anwendung des Doppelzünders richtig eingeschossen sei und an der einmal erschossenen Flugbahnlage unbedingt festhalten müsse. Wir haben schon hervorgehoben, daß diese Annahme in den seltensten Fällen zutrifft. Wäre das Einschießen so leicht, daß man immer mit Sicherheit darauf rechnen könnte, sich mit Granaten genau einzuschießen, so brauchte man — von wenigen Ausnahmefällen abgesehen — überhaupt gar kein Schrapnel. Man würde vielmehr, wie die Erfahrungen des Feldzuges 1870/71 mit einem sehr minderwerthigen Geschoß beweisen — mit der Granate ausreichen. Aber gerade, weil man dieses Ideal nur so selten erreicht, deshalb bedarf man des Schrapnels so nothwendig; denn mit seiner großartigen Wirkung, die sich über einen ausgedehnten Raum erstreckt, gleicht es die beim Einschießen gemachten Fehler innerhalb ziemlich weiter Grenzen aus. Wir hatten in unserm ersten Aufsatze ausgeführt, daß in sehr vielen Fällen das Unterlegen einer Platte allein schon genüge, um die Sprengpunkte in eine richtige Lage zum Ziele zu bringen. Wohl allen unseren Lesern sind zahlreiche solche Fälle bekannt. Unser Gegner erklärt das aber für Zufall und bemerkt, auf Zufälle dürfe man keine Schießregeln aufbauen. Wir weisen dem gegenüber darauf hin, daß hierauf durchaus keine Regeln aufgebaut sind; im Gegentheil empfehlen die Schießregeln das parallele Zurückgehen nach dem

Unterlegen einer Platte. Wir hoben nur hervor, daß dies Letztere häufig überflüssig sei. Etwas, was häufig eintritt, kann wohl kaum noch Zufall genannt werden, namentlich aber nicht, wenn dieses Vorkommniß gesetzlich begründet ist, wie hier. Bekanntlich schreiben unsere Schießregeln — und unseres Erachtens durchaus mit Recht — vor, daß man den Uebergang zum Schrapnelfeuer, nachdem die Entfernung mit Granaten ermittelt ist, eventuell unter Abrundung nach unten oder auf der kurzen Gabelentfernung vornehmen soll. Schon hieraus geht mit Nothwendigkeit hervor, daß man das Schrapnelfeuer **in der Regel** auf einer zu kurzen Entfernung eröffnet. Das bestätigt auch die Erfahrung aller Schießplätze, welche überdies lehrt, daß in der Mehrzahl der Fälle, in denen die Batterien richtig eingeschossen zu sein glaubten, der mittlere Treffpunkt noch vor dem Ziele lag. Auch das ist erklärlich; denn gewissermaßen instinktiv fürchtet jeder Batteriekommandeur mehr, das Ziel zu überschießen, als sich zu kurz einzuschießen, weil in jenem Falle die Gefahr, die Wirkung ganz einzubüßen, größer ist, als in diesem. Wir sagten, daß unter solchen Verhältnissen, wo man mit der Mehrzahl der Schüsse vor dem Ziele liege und der Zünder nur wenig zu lange brenne, das Unterlegen der Platte den Fehler weit besser korrigire, als die einseitige Brennlängen-Korrektur. Wir haben nicht gesagt, daß das Unterlegen einer Platte stets genüge; aber, da kleine Fehler immer häufiger vorkommen, als große, so wird es — wenn nicht etwa die Schußtafel fehlerhaft ist — sich auch viel öfter ereignen, daß das Unterlegen von nur einer Platte erforderlich ist, als das von zweien. Das Zusammentreffen dieser beiden Umstände ist daher, wenngleich ein glückliches, so doch durchaus kein zufälliges zu nennen. Im Uebrigen tritt, wenn die Zünder um mehr als 50 m zu lange brennen oder die Flugbahn thatsächlich richtig liegt, das Heben der Flugbahn und darauf folgend das parallele Zurückgehen ein und führt zu derselben Sprengpunktslage, wie die direkte Brennlängen-Korrektur. Daß diese aber schneller zum Ziele führe, als das Plattenverfahren, ist durchaus nicht zuzugeben, wenngleich in einzelnen Fällen man vielleicht etwas früher zum Ziele gelangen mag, aber wohlverstanden, nur vom ersten Schrapnelschuß ab gerechnet.

Das aber ist die große Schwäche der direkten Brennlängen-Korrektur, daß die Eröffnung des Schrapnelfeuers so lange hinaus-

geschoben werden muß, bis die Batterie genau eingeschossen ist, während das Plattenverfahren sich mit einer annähernd richtigen Flugbahnlage begnügt. Gegenüber der vernichtenden Wirkung der modernen Artillerie gerade im Schrapnelfeuer kann ein Vorsprung von Bruchtheilen einer Minute oft gar nicht wieder einzubringen sein. Die Anhänger der direkten Brennlängen-Korrektur wollen die dem Schrapnel innewohnende vernichtende Wirkung voll und ganz zur Entfaltung bringen und, um dies zu können, lieber um einige Schüsse später zur Wirkung gelangen. In dieser Beziehung vertreten wir den Standpunkt, daß eine frühzeitig eintretende „ausreichende" Wirkung besser sei, als die größtmögliche, die später zur Geltung kommt. Auch wir wollen durchaus nicht immer nach Bildung der engen Gabel sofort zum Schrapnelfeuer übergehen, sondern nur dann, wenn wir die Ueberzeugung haben, daß bei Bildung derselben keine großen Fehler vorgekommen sind, und das ist sehr oft möglich. Wenn z. B. von den beiden Schüssen, die zur Verengung der weiten Gabel bis auf 50 m nöthig sind, der eine vor, der andere hinter dem Ziele liegt, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß bei Bildung der engen Gabel grobe Fehler ausgeschlossen sind, sehr viel größer, als wenn beide Schüsse vor oder beide hinter dem Ziele beobachtet sind. Im letzteren Falle liegt nämlich von den vier Schüssen, die zur Bildung der weiten Gabel und deren Verengung bis auf 50 m erforderlich sind, nur ein Schuß vor und drei hinter dem Ziele oder umgekehrt. Ist nun dieser eine Schuß falsch beobachtet oder gerichtet, so fehlt jeglicher Anhalt über die Größe des vorgekommenen Fehlers. In dem andern Falle dagegen müßten schon zwei Schüsse falsch beobachtet oder gerichtet sein, damit ein großer Fehler möglich wäre. Wenn hier nur ein Schuß falsch beobachtet oder gerichtet ist, so liegt der Fehler stets in so kleinen Grenzen, daß er durch einmaliges Vor- oder Zurückgehen im Schrapnelfeuer unbedingt beseitigt werden kann. Sind z. B. 1800 und 2000 m die Grenzen der weiten Gabel, so würden 1800 und 1950 m als untere Gabelgrenzen, weil durch einen Kurz- und drei Weitschüsse bezw. umgekehrt erhalten, für sehr unsicher gelten müssen, während grobe Fehler als ausgeschlossen anzusehen sind, wenn 1850 oder 1900 m als untere Gabelgrenzen erhalten werden. Im ersten Falle würde es geboten sein, sich durch einige Granaten von der richtigen Gabelbildung zu überzeugen; im andern Falle aber dürfte man

unbedenklich das Schrapnelfeuer auf der kurzen Gabelgrenze eröffnen. Die Beobachtung der nun noch geladenen Granaten — etwa 4 oder 5 — dürfte ausreichen, um dem Batteriechef die Beurtheilung der Lage seiner Flugbahn und damit auch seiner Sprengpunkte zum Ziele zu ermöglichen. Beobachtete man Granaten nur vor dem Ziele, so würde der Schluß berechtigt sein, daß man mit dem Schrapnel voraussichtlich große Sprengweiten erhält. Es läge darin die Aufforderung, im Schrapnelfeuer vorzugehen, falls nicht etwa nach den ersten Schüssen schon Wirkung beobachtet wäre. Andererseits würde man nach dem Unterlegen einer Platte nicht sofort parallel zurückzugehen brauchen, da höchst wahrscheinlich durch die Platte die Sprengpunktslage verbessert ist. Beobachtete man dagegen die Granaten theils vor, theils hinter dem Ziele, so dürfte man daraus abnehmen, daß die Entfernung richtig sei und daher bei nothwendig werdenden Plattenkorrekturen unbedingt entsprechend zurückgehen. Lägen endlich die Granaten sämmtlich hinter dem Ziele, so würden die folgenden Schrapnels mit ganz besonderer Aufmerksamkeit zu beobachten und beim geringsten Zweifel über die Lage der Sprengpunkte parallel zurückgegangen werden müssen. Wir sind der Ansicht, daß die Beachtung dieser Punkte, die nur die sich von selbst aufdrängenden Schlüsse aus der Beobachtung enthalten, vollständig ausreicht, um bei nicht ganz verfehlter Beobachtung oder ganz unzuverlässiger Bedienung gegen grobe Fehler zu schützen. Da sie in vollkommenster Uebereinstimmung mit den bestehenden Schießregeln sind und zugleich die Eröffnung des Schrapnelfeuers meist früher gestatten, als die in dem Aufsatz „Direkte Brennlängen-Korrekturen" gemachten Vorschläge, so dürften sie auch den Vorzug vor diesen verdienen. Diese letzteren brechen mit den bisherigen Schießregeln — und man muß sagen, mit logischer Folgerichtigkeit — lediglich zu dem Zwecke, das Einschießen mit Granaten möglichst abzukürzen, um schneller zum Schrapnelfeuer übergehen zu können. Es wird vorgeschlagen, das Granatfeuer nicht auf der kurzen, sondern auf der weiten Gabelgrenze fortzusetzen. So lange man sich mit $^1/_4$ bis $^1/_2$ Kurzschüssen für eingeschossen hält, hat der Gedanke etwas Berechtigtes; denn dann ist weit öfter die obere, als die untere Gabelgrenze die zutreffende Entfernung. Inzwischen ist wohl allgemein anerkannt, daß die Grenzen von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Kurzschüssen nicht richtig gewählt sind, daß man vielmehr die mittlere Flugbahn

besser durch den Fuß, als durch die Mitte des Zieles legt und daher mehr Kurzschüsse zulassen muß. Damit aber schwindet die Aussicht, daß die obere Gabelgrenze öfter als die untere die zutreffende Entfernung ist, und hat keinen Vortheil mehr voraus. Dagegen trägt die Fortsetzung des Schießens auf der oberen Gabelgrenze dem Umstande keine Rechnung, daß das Ziel sich jeden Augenblick nach vorwärts in Bewegung setzen kann. Es würde bei der geringsten Vorwärtsbewegung sofort überschossen. Das ist der Hauptgrund, weshalb wir seit fast 20 Jahren immer auf der kurzen Gabelentfernung „Gruppe" geschossen haben, und wir haben uns dabei recht wohl befunden. In allen den Fällen, wo die Gabel durch einen Kurz- und drei Weitschüsse gebildet ist, wäre es geradezu ein Fehler, das Granatschießen auf der weiten Gabelgrenze fortzusetzen, denn die Wahrscheinlichkeit, daß der Kurzschuß nicht richtig beobachtet ist, ist viel größer als die, daß dies mit dem Weitschuß der Fall war. — Es ist aber interessant, an diesem Beispiel zu sehen, wie gefährlich es ist, die Schießregeln ohne zwingenden Grund in einem einzelnen Punkte ändern zu wollen. Die damit verknüpften Folgen treten nicht immer sogleich in die Erscheinung. Unsere Schießregeln sind ein durch Jahre lange Erfahrung entstandener, in sich geschlossener, fest gefügter Bau. Nimmt man einen Stein aus demselben heraus, so muß man an hundert Ecken und Enden ebenfalls ändern.

Die direkte Brennlängen-Korrektur hat übrigens gerade beim Doppelzünder noch einen großen Nachtheil. Niedrige Sprengpunkte bis zu etwa 2 m Höhe können von der Batterie aus leicht mit Aufschlägen verwechselt werden. Haben die Zünder z. B. um etwa 20 m zu lange gebrannt, so erhält man unter sechs Schüssen voraussichtlich einen wirklichen Aufschlag und mehrere niedrige Sprengpunkte. Brennen die Zünder um 50 m zu lange, so wird man in einer Lage wahrscheinlich drei Aufschläge und drei niedrige Sprengpunkte erhalten. Infolge dessen wird man zum Abbrechen an Brennlänge um 50 m bezw. 100 m veranlaßt, wo gar keine Korrektur bezw. nur eine solche von 50 m angezeigt war. Man wird uns entgegnen, daß dasselbe auch für das Plattenverfahren gilt. Das trifft aber doch nur zum Theil zu. Die Gefahr einer falschen Korrektur ist hier viel geringer, da man zunächst nur um **50** m die Flugbahn hebt und erst zurückgeht, wenn man über die Sprengpunktslage im Zweifel ist. Bei den direkten Brennlängen-

Korrekturen tritt aber sofort ein Abbrechen an Brennlänge ein, und ist der gemachte Fehler nicht wieder zu verbessern.

Es wäre übrigens ja auch noch der Fall denkbar, daß man, wie dies einzelnen Artillerien bereits gelungen ist, Granaten und Schrapnels von gleichem Gewicht, mithin auch gleicher Flugbahn, einführte. In diesem Falle würde man die Plattenkorrektur — oder etwas dem Aehnliches — annehmen müssen, wenn man sie noch nicht hätte. Bei kleinen Entfernungen bis zu etwa 1000 m sind nämlich die richtigen zu 50 m Sprengweite passenden Sprenghöhen so gering, daß man infolge der gerade auf solchen Entfernungen vorkommenden großen Richtfehler mit einer sehr großen Zahl von Aufschlägen rechnen muß. Nun fordert hier die Gefechtslage eine möglichst baldige Eröffnung des Schrapnelfeuers, oft nach Bildung einer Gabel von 100 m. Die mittlere Flugbahn liegt also leicht um 50 m zu kurz. Vorausgesetzt, daß die Schrapnels in der Luft und nicht im Aufschlage platzen, wird die Wirkung dadurch nicht bedenklich abgeschwächt, da die Tiefenwirkung des Schrapnels unter solchen Umständen derartige Fehler ausgleicht. So lange man für Granaten und Schrapnels verschiedene Aufsätze hat, kann man die Sprengpunkte des Schrapnels durch eine absichtlich zu groß gewählte Erhöhung so hoch heben, daß die Richtfehler ziemlich unschädlich bleiben. Bei einheitlicher Flugbahn von Granate und Schrapnel giebt es kein anderes Mittel, als beim Uebergang zum Schrapnelfeuer die Flugbahn durch einseitige Aenderung der Erhöhung zu heben. Denn daß eine Verkürzung der Brennlänge hier nicht zum erwünschten Ziele führen kann, liegt wohl auf der Hand. Bei den kleinen Einfallwinkeln ändert selbst eine starke Verkürzung der Brennlänge die Sprenghöhe nur ganz unwesentlich; dagegen verschlechtert sie die Wirkung sehr erheblich, zumal man schon so wie so auf große Sprengweiten gefaßt sein muß.

Unser Gegner beruft sich in dem Aufsatz „Direkte Brennlängen-Korrekturen" auf des Prinzen Hohenlohe bekannten und oft angeführten Ausspruch: „Die Aufgabe der Artillerie sei: Erstens treffen! zweitens treffen! drittens treffen!" Wir glauben in unseren Ausführungen an keiner Stelle diese wichtigste aller Aufgaben aus dem Auge gelassen zu haben; aber wir dürfen wohl, ohne fürchten zu müssen, uns mit dem auch von uns sehr hoch gestellten Verfasser der Briefe über Feld-Artillerie in Wider-

spruch zu setzen, seinen Ausspruch dahin ändern, daß wir sagen: „Die Aufgabe der Artillerie ist: Erstens treffen! zweitens bald treffen! und drittens nochmals, so früh als möglich treffen!" Wie wir bereits einmal erwähnt haben, kommt es weniger darauf an, überhaupt eine große Treffwirkung zu erreichen, als vielmehr darauf, daß diese bald eintritt. Eine ausreichende Wirkung, die wir eine Minute früher erreichen, ist mehr werth, als eine zehnmal so große, die aber später eintritt; denn es ist im Ernstfalle sehr fraglich, ob man im Artilleriekampf überhaupt noch dazu gelangt, wenn der Feind die ausreichende Wirkung früher erreicht. Wir laden jedoch die Anhänger der direkten Brennlängen-Korrektur zu einem weiteren Studium der Hohenloheschen Briefe ein. Da heißt es u. A. bei Gelegenheit der Besprechung des Exerzir-Reglements (S. 219, 2. Auflage): „Die Fahrvorschrift .... hat von jeher die Fahrkundigen der Waffe in zwei Lager getrennt, von denen das eine für die Bogenwendung, das andere für die Hakenwendung kämpfte.... So lange ich diente, hat man mit diesem Prinzip alle 10 Jahre gewechselt, je nachdem sich die Vertreter der einen oder der anderen Richtung an maßgebender Stelle befanden.... Ich halte es für minder wichtig, welcher dieser Arten von Wendungen der Vorzug gegeben werde, als daß man mit diesen Grundsätzen nicht zu oft wechsele, damit dieselben Grundsätze durch alle Chargen und Lehrerklassen .... in Fleisch und Blut übergehen." Wir glauben, der geistreiche Verfasser der Briefe über Feld-Artillerie würde den Satz auch dann noch unterschreiben, wenn man statt „Fahren" setzte „Schießen" und statt „Haken- und Bogenwendung", „direkte bezw. indirekte Brennlängen-Korrektur". Gerade weil keins der beiden Verfahren dem andern unbedingt überlegen ist, möge man doch die Sache auf sich beruhen lassen, bis Erfahrungen eine Aenderung nothwendig erscheinen lassen. Beati possidentes! Wir befinden uns in der glücklichen Lage, Bestehendes zu vertheidigen. Die Behauptung unserer Gegner, daß das Bestehende schlecht und darum werth sei, daß es zu Grunde gehe, kann uns nicht anfechten, wir fordern von ihnen Beweise dafür und geben das, was wir haben, nicht eher auf, bis uns etwas wirklich Besseres geboten wird.

Der Verfasser der „Direkten Brennlängen-Korrekturen" nimmt die Dinge zu tragisch. Noch ist es nicht wahr, daß „das Alte

stürzt und die Zeit sich ändert“; noch sind die Ruinen nicht da, aus denen neues Leben blüht, wie der citirte Vers weiter heißt. Aber man hüte sich, Ruinen zu schaffen! Abreißen ist leichter als aufbauen, und nicht jede Aenderung ist gleichbedeutend mit einem Fortschritt. Die Zeiten sind auch heute nicht danach angethan, so weit gehende, zwecklose Versuche zu machen, zwecklos deshalb, weil sie nicht unbedingt geboten sind. Man erhalte nach Möglichkeit das Bestehende und baue es aus, reiße aber nichts ab, ehe das neue Haus nicht sicher unter Dach gebracht ist.

Es ist ja immerhin denkbar, daß Verhältnisse eintreten können, welche dazu führen, den direkten Brennlängen-Korrekturen trotz ihrer Schwächen den Vorzug vor dem Plattenverfahren zu geben. Hier ist indeß nicht der Ort, darauf näher einzugehen. Aber vorläufig liegen solche Verhältnisse nicht vor und würden auch durch die Annahme eines Doppelzünders durchaus nicht geschaffen werden.

Zum Schluß noch eine Bemerkung! In unserm ersten Aufsatze hatten wir auf die auswärtigen Staaten hingewiesen, um zu zeigen, daß mit den direkten Brennlängen-Korrekturen auch manche uns unbekannte Uebelstände verknüpft sein müßten. Wir sind uns bewußt, unsere Ansicht ganz unabhängig von dem, was sich im Auslande vollzieht, gebildet zu haben. Was andere Staaten für Einrichtungen treffen, kann uns zwar nicht ganz gleichgültig sein, darf uns aber nie zu blinder Nachahmung bestimmen. Richtig ist, und das ist von uns niemals bestritten, daß die Mehrzahl der ausländischen Großmächte dem direkten Brennlängen-Korrekturverfahren huldigt oder, wie wir uns Eingangs dieses Aufsatzes nicht ohne Absicht ausdrückten, dabei stehen geblieben ist. Unrichtig aber ist es, den Uebergang der Schweiz von dem einen zum andern Verfahren als ganz gleichgültig hinzustellen. Wir dächten, ein solcher Vorgang hätte eine tiefe, kennzeichnende Bedeutung; denn er läßt eben deutlich erkennen, daß auch bei den direkten Brennlängen-Korrekturen Uebelstände vorkommen, die man erst nach längerer Zeit erkennt. Die Vortheile liegen bei jeder vorgeschlagenen Neuerung offen zu Tage, denn sonst könnte ja Niemand überhaupt auf den Gedanken gekommen sein, sie vorzuschlagen; aber was die unbekannten Uebel anbetrifft, so hat der unglückliche Dänenprinz vielleicht doch nicht so ganz unrecht.

XXI.

Wie soll das Geschütz-Exerziren betrieben und wie muß dasselbe besichtigt werden?

(Schluß.)

Wenn es der Batteriechef sich angelegen sein läßt, durch Stellung von Aufgaben den Gang der Ausbildung zu bestimmen und durch angenommene Beobachtungen die Schießregeln zur praktischen Anwendung zu bringen, so wird er sich in dem ältesten Offizier einen zuverlässigen Stellvertreter erziehen und zugleich die Ausbildung der älteren Mannschaften befestigen und fördern.

Sobald die Besichtigung der Rekruten erfolgt ist, beginnt das Exerziren in der Batterie.

Wenn der Batteriechef die 12 besten Richtkanoniere und 18 Mann zu einer Bedienung und die weniger guten Richtkanoniere und den Rest der Fußmannschaften als zweite Bedienung eintheilt, so wird eine gleichmäßige Ausbildung leichter gesichert, als wenn die überschießenden Mannschaften, welche durch Vortrag oder Herstellungsarbeiten beschäftigt werden, nur nach Bedarf oder zeitweise und unregelmäßig zum Geschütz-Exerziren herangezogen werden. Die erste Garnitur bildet der Batteriechef selbst aus, die zweite, welche allerdings häufig durch Fahrer oder einen Theil der besseren Bedienung wenigstens für vier Geschütze vollzählig gemacht werden muß, erhält ihre Ausbildung durch den ältesten Offizier.

Die zur Ausbildung der Batterie an den Umfassungsmauern der Exerzirplätze angemalten feldmäßigen Ziele sind zur Einübung der Feuervertheilung für die Richtkanoniere von größtem Nutzen. Für das Geschütz-Exerziren in der Batterie ist es jedoch erwünscht, um recht viel Abwechslung in dasselbe zu bringen und auch das überraschende Auftreten von Zielen zu üben, daß neben diesen Zielen noch verjüngte Truppenziele, aus Holzscheiben dargestellt, benutzt werden.

In dieser zweiten Ausbildungsperiode hat der Batteriechef die Einübung des Reglements des zweiten und dritten Abschnitts des II. Theils zur Aufgabe.

Sobald die Mannschaften mit den Aenderungen vertraut sind, welche aus dem Verhältniß der Geschütze als Theil der Batterie hervorgehen, und darauf hingewiesen sind, von Anfang an nur auf das eigene Geschütz zu achten, auf Zugführer und Batteriechef zu hören, so muß jedes Exerziren nach bestimmtem Lehrplan alle Einzelheiten und Schwierigkeiten zur Anschauung bringen, die für die Ausbildung der Zugführer, Geschützführer und Richtkanoniere von Wichtigkeit sind.

In stufenweiser Reihenfolge wird der Wechsel der Feuerordnung, Feuergeschwindigkeit, der Schußarten und Ziele geübt und das Schießverfahren gegen feststehende, sich bewegende und verdeckte Ziele zur Anwendung gebracht.

Um das gedachte Schießen für alle Chargen nutzbar zu machen und durch die Korrekturen ein Bild über die Lage der Schüsse zum Ziel zu geben, spricht der Batteriechef seine Beobachtungen, welche von einem hinter ihm stehenden Unteroffizier aufgeschrieben werden, laut aus. Außerdem hat der letztere alle Kommandos, Zurufe der Zugführer, Meldungen aufzuschreiben, so daß sich hieraus leicht eine zuverlässige Schießliste aufstellen läßt, aus der die vorgekommenen Fehler zu ersehen sind, so daß man eine Grundlage für eine belehrende Besprechung hat.

Durch diesen Dienst wird der Unteroffizier gleichzeitig auf das Aufschreiben beim Schießen vorbereitet. Außerdem ist es vortheilhaft, wenn der Batteriechef einen Unteroffizier, am besten einen der Hülfslehrer beim Richtunterricht, an seiner Seite hat, um sowohl angenommene Seitenabweichungen und Aufgaben, sofern er sie nicht zuruft, dem Zugführer zu übermitteln, als auch Aufsatzstellung und Art des Richtens schnell kontroliren zu lassen, z. B. Kontrole der Aufsatzstellung im lagenweisen Laden, wenn das Geschütz in der vorhergehenden Lage ausgefallen, oder der Seitenverschiebung bei Zielwechsel, wo der Zugführer anzuordnen hat, wie weit in derselben Stellung die Seitenkorrektur auf das neue Ziel zu übertragen ist.

Es bedarf einiger Ueberlegung des Batteriechefs, das Exerziren stets anregend zu gestalten, trotz der nothwendigen häufigen Wiederholung der Geschoßübergänge und der verschiedenen Feuerordnungen;

doch schon die Einsicht in die Schießlisten der Batterie von den letzten Schießübungen kann Anlaß zu den verschiedensten Schießaufgaben geben und die Aufmerksamkeit auf vorgekommene Stockungen richten.

Die Einübung wird erleichtert, wenn von der Einbildungskraft der Leute nicht zu viel verlangt wird. Beim Schießen gegen verdeckte Ziele müssen diese nicht direkt zu sehen sein — nöthigenfalls muß durch Vorhängen von Woylachs eine Maske geschaffen werden — die beweglichen Ziele müssen sich wirklich bewegen, schon, um die Richtkanoniere an die Zurufe über die Zielbewegung zu gewöhnen.

Neben den gebräuchlichen Zielapparaten kann man verjüngte bewegliche Scheiben, die auf dem Erdboden sehr langsam fortbewegt werden, anwenden, namentlich um überraschende Gefechtslagen — Kavallerie-Angriff, sprungweises Vorgehen der Infanterie u. s. w. — darzustellen.

Die verjüngten gemalten sowie transportabeln Ziele genügen im Allgemeinen, um den Wechsel der Schußarten einzuüben, die Richtkanoniere im Auffassen der Ziele und Aufsuchen der Hülfsziele gewandt zu machen, sowie die Unteroffiziere im Gebrauch des Richtbogens zu befestigen. Die Strammheit und Lebendigkeit der ganzen Bedienung wird durch zeitweises Auf- und Abprotzen und Anwendung von Kartätschfeuer mit höchster Anforderung an Feuergeschwindigkeit stets rege gehalten.

Beim Exerziren müssen die Aufgaben der Zugführer beim Schießen nach Möglichkeit berücksichtigt werden und die Erfahrungen, welche sich für die Feuerleitung bewährt haben, zur Anwendung gelangen.

Die Zugführer müssen sich gewöhnen, beim Einschießen den Batteriechef im Auge zu haben, die Zeit für die Abgabe des nächsten Schusses richtig zu bemessen, sich von der richtigen Richtung jedes Gabelschusses zu überzeugen und unnöthige Wege bei der Kontrole des Geschützes zu vermeiden.

Die Richtkanoniere sind nicht unnöthigerweise zu stören, die Auffassung des Zieles kann über den Radkranz kontrolirt werden, was bei Zielwechsel nicht zu unterlassen ist. Schnelle Beurtheilung, wann ein Geschütz ausfallen muß, ist auch beim Exerziren zu verlangen und die daraus sich ergebenden Folgen beim Geschoßwechsel und lagenweisen Schrapnelfeuer sind für die Ausbildung der Zug-

führer zu wichtig, um nicht eingehende Berücksichtigung zu finden. Durch die Anfrage „Strich?" sind dieselben auch öfters an die Aufgabe, die Seitenabweichung zu beobachten, zu erinnern.

Wenn der Batteriechef bisweilen das Kommando dem ältesten Offizier übergiebt und bei einer Reihe von verschiedenen Schießaufgaben die Beobachtungen angiebt, so hat Letzterer die nothwendige Uebung in Anwendung der Schießregeln und der Batteriechef mehr Gelegenheit, das Verhalten der Bedienung und der Zugführer zu beobachten. Andererseits ist es von großem Nutzen, nach gegebenen Beobachtungen zu exerziren, um sich für das Schießen daran zu gewöhnen, das Bild der Lage der Schüsse zum Ziel stets im Gedächtniß zu haben.

Stellt man sich selbst die Aufgabe, so fällt eine Hauptschwierigkeit fort, und die Entschlußfähigkeit wird nicht geübt. Es ist auch nothwendig, hierbei die Folgen von falschen und vielen fraglichen Beobachtungen zu zeigen: die Anwendung von Salven, wiederholten Gabelbildungen, von lagenweisem Vor- und Zurückgehen bei schwierigen Verhältnissen und Aehnlichem.

Auf Anwendung der Aufsatzplatten und auf die Reibungen, welche durch das Plattenverfahren vorkommen können, ist großes Gewicht zu legen, und sind besonders alle die Fehler bloßzustellen und klarzulegen, die nur beim Schießen zum nachtheiligen Ausdruck kommen, z. B. Einschießen mit untergelegten Platten gegen nahe Ziele oder unzeitige Fortnahme derselben beim Zielwechsel.

Um die Ausbildung der Feuerdisziplin zur höchsten Vollkommenheit zu steigern, damit der so mannigfach zusammengesetzte Apparat so sicher funktionirt, wie ein gutes Instrument, und jeder Irrthum über Ziel, Schußart und Feuerordnung ausgeschlossen bleibt, muß der Batteriechef auch sich selbst diszipliniren. Sicherheit der Kommandos und Art der Abgabe müssen jedes Mißverständniß ausschließen und auch bei supponirten drängenden Gefechtslagen anregend wirken.

Je besser die Batterie ausgebildet, um so schärfer wird sich jedes Versehen in seinen Folgen ausdrücken. Ein Versprechen in der Entfernungszahl, die unzeitige Abgabe von Kommandos, wie z. B. „lagenweise", „Feuer vertheilen" oder „Durchchargiren", bringt leicht Unruhe und Unsicherheit in die Bedienung und kann den Batteriechef zu Irrthümern verleiten oder Verlegenheiten schaffen, die beim Schießen oft zu einem Mißerfolg führen. Ohne sichere

Beherrschung der reglementarischen Kommandos ist eine gute Feuerleitung nicht möglich.

Zur vollen Nutzbarmachung müssen nach dem Exerziren die Anwendung der Schießregeln, die Ursache oder Begründung der vorgekommenen Fehler, die eingetretenen Reibungen mit den Offizieren bezw. der ganzen Batterie kurz besprochen oder klargelegt werden.

Endlich ist die Einübung des seitlichen Beobachters, das Verständniß der Zeichen nach vorbereiteten Beobachtungslisten zu betreiben; auch müssen in dieser Periode die Trompeter durch Theilnahme am Geschütz-Exerziren so weit gebracht werden, daß sie beim Abtheilungsschießen zu bezüglichen Meldungen als Befehlsreiter verwendet werden können.

Daß die Wiederholung jedes Befehles allen Chargen anerzogen wird, darauf ist schon vom Beginn der Rekrutenausbildung an zu halten.

Mit Rücksicht darauf, daß im Monat März und April die anderen wichtigen Dienstzweige noch intensiv betrieben werden müssen und daß die Vorbereitungen zu Besichtigungen und Musterungen dem Ausbildungsdienst viele Kräfte entziehen, ist diese Zeit nicht zu reichlich bemessen, um die Batterie bis zur tadellosen Sicherheit im reglementarischen Exerziren zu bringen. Mehr dürfte bei der Besichtigung nicht verlangt werden, denn die Herstellungsarbeiten beim Schießen, Ausfall der Nummern, Munitionsersatz können auf dem Kasernenhofe nur unvollkommen zum Ausdruck kommen und erschweren die Ausbildung im reglementarischen Exerziren. Deshalb dürfte bei der Besichtigung Ende April nur das reglementarische Exerziren nach dem 3. Abschnitt des II. Theils des Exerzir-Reglements geprüft werden.

Das kriegsmäßige Exerziren nimmt bei der großen Mannigfaltigkeit der Uebungen zur völligen Einübung und Durchbildung noch weitere vier Wochen in Anspruch. Bis Ende April ist eine völlige Ausbildung nicht zu erreichen, dieselbe könnte nur lückenhaft sein, ohne die sichere Grundlage des Reglements zu haben.

Beides muß daher in der Ausbildung von einander getrennt und daher auch nacheinander besichtigt werden.

Bei der zweiten Frühjahrs-Besichtigung steht die Batterie nach § 90 des Reglements mit der besten Bedienung zum

Exerziren am Geschütz bereit, die zweite Garnitur steht geschützweise gegliedert hinter den Protzen. Da in dieser Periode die Bedienung in den Hauptnummern keinem Wechsel mehr unterworfen ist, so findet nur ein Umwechseln der verschiedenen Geschützbedienungen, nicht das Umwechseln am Geschütz statt. Soll das Auf- und Abprotzen und die Bewegung am unbespannten Geschütz geübt werden, so werden die Protzen durch vorher eingetheilte Mannschaften bewegt.

Unter Anwendung der bis jetzt bei dieser Ausbildung benutzten Ziele ertheilt der Besichtigende dem Batteriechef die Aufgaben, wozu er die angenommenen Beobachtungen nach jedem Schuß mittheilt und den Zielwechsel bestimmt. Das Einschießen mit Granaten, die Uebergänge zum Schrapnelfeuer im durchgehenden und lagenweisen Feuer, Geschoß- und Zielwechsel geben Gelegenheit, die Sicherheit der reglementarischen Bedienung und richtige Anwendung der Schießregeln zu zeigen. Die gute Ausbildung der Richtkanoniere zeigt sich im zuverlässigen Stellen des Aufsatzes, in der richtigen Feuervertheilung, in der Gewandtheit schneller Zielauffassung von Nr. 2 und 3.

Die als Geschützführer bei der bespannten Batterie bestimmten Unteroffiziere und die zur Ausbildung als Unteroffizier-Aspiranten der Reserve bestimmten Gefreiten treten als Geschützführer ein, werden in ihren Verrichtungen und in der Handhabung des Richtbogens geprüft. Die Zugführer haben Korrekturen nach gegebenen Seitenabweichungen auszuführen.

Die Frontveränderung in der Batterie, das Aufprotzen, das Abprotzen mit folgender Eröffnung des Feuers, die Annahme von Flankenangriffen geben Gelegenheit, die Lebhaftigkeit und Strammheit der Bedienung zu zeigen. Wenn diese sichere Grundlage des reglementarischen Exerzirens erreicht ist, dann erst wird das kriegsmäßige Exerziren als letzte Vorbildung für das Schießen geübt. Wünschenswerth ist hierbei eine Aufstellung der sechs Geschütze auf Exerzirplätzen mit weitem Gesichtsfeld und einem Vorgelände, das die Verwendung aller Arten Ziele gestattet. Finden sich solche Plätze nicht in der Nähe der Kasernen, dann ist es wünschenswerth, daß wöchentlich etwa zwei- bis dreimal die sechs Geschütze mit vier Pferden bespannt nach dem Exerzirplatze hinausgefahren werden, um ein längeres kriegsmäßiges Exerziren auf der Stelle zu üben.

Gestatten die Garnisonverhältnisse keine solche Bespannung, so müssen sich die Batterien mindestens abwechselnd mit dem dritten Zuge ohne Geschützführer und Bedienung aushelfen, um unter Abkürzung des Bespannt-Exerzirens eingehende Uebungen dieser Art vorzunehmen. Bei Abtheilungen zu drei Batterien kann dies in sehr gleichmäßiger Weise geschehen.

Beim kriegsmäßigen Exerziren ist die Anwendung von Scheiben als Ziele zu beschränken; mit Hülfe von Kanonenschlägen werden verdeckte Batterien dargestellt, oder in Ermangelung dessen sind auch vier bezw. sechs Mannschaften mit Flaggen, welche nach entsprechender Feuerordnung und Geschwindigkeit sichtbar werden und wieder verschwinden, zum Markiren feuernder Batterien zu verwenden. Gute Artillerieziele lassen sich auch bei Gelegenheit des Einschießens mit Manöverkartuschen nach gegenseitiger Vereinbarung darstellen.

Infanterie und namentlich Kavallerie kann durch Mannschaften zu Fuß bezw. Reiter dargestellt werden.

Die Ausführung des kriegsmäßigen Exerzirens unter Zugrundelegung einer bestimmten Gefechtslage sucht nun in stufenweiser Folge die Unterschiede im Gegensatz zum reglementarischen Exerziren, die Schwierigkeiten und Reibungen zur Darstellung zu bringen. Unebener Boden, Beseitigung des schiefen Räderstandes, Ausstecken der Richtlatten in der vorschriftsmäßigen Entfernung, Deckung der Protzen, schwierigere Auffindung der Ziele und Aufsuchen der Hülfsziele zeigen für alle Chargen dem Ernstfalle mehr entsprechende Verhältnisse.

Unerwarteter Zielwechsel giebt Gelegenheit, das sichere Ineinandergreifen der Bedienung auf die Probe zu stellen und zu befestigen. Man macht hierbei anfangs zuweilen überraschende Erfahrungen, wie selbst nur sechs auf die Batterie zustürmende Reiter die Leistungen der Richtkanoniere beeinflussen. Die Feuergeschwindigkeit und Zielauffassung ist hierbei nach der Uhr zu kontroliren.

Das Richten gegen tiefer liegende Ziele, die Aufstellung der Batterien gegen theilweise verdeckte Ziele, das Schießen aus verdeckten Stellungen zwingen zur Anwendung des Richtbogens in jedem nur denkbaren Fall.

Zu gleicher Zeit üben die Fahrer die Deckung der Protzen, Herstellungsarbeiten an Geschirren, Ausfall und Ersatz von Pferden.

Für die Bedienungsmannschaften treten als Erschwerung hinzu das Herantragen der Munition aus den Munitionswagen, die durch Aufstellung der fünften und sechsten Protze markirt werden.

Die Leute müssen von vornherein daran gewöhnt werden, daß die Protzmunition nur ausnahmsweise verfeuert werden darf. Die Verwendung der Uebungsmunition zur völligen Ausrüstung giebt den Mannschaften darüber besser Anschauung, als ein fortwährendes Markiren mit leeren Kasten.

Die für die kriegsmäßige Ausbildung nothwendige planmäßige Erziehung der Unteroffiziere und Mannschaften zur größtmöglichen Selbstständigkeit wird durch Annahme von Verlusten, Ausfall von Chargen und Mannschaften, Zerstörung von Material, Anordnung von einfachen Herstellungsarbeiten sehr gefördert. Die richtige Ausführung der Verrichtungen von 2 und 3 und auch des Geschützführers ist mit unbedingtem Stillstehen nicht zu vereinen, dieselben müßten sich frei bewegen können, um einzugreifen, wo es nothwendig ist, denn Jeder muß in seinem Bereich auch bei unvorhergesehenen Fällen zu handeln verstehen, und nur im Nothfalle dem nächsten Vorgesetzten melden.

Die Hauptaufgabe des Batteriechefs ist in dieser Ausbildungsperiode darauf gerichtet, seinen ganzen Schießapparat so weit zu schulen, daß unerwartete Vorkommnisse in der Batterie durch Zugführer und Geschützführer selbstständig erledigt werden und seine Aufmerksamkeit nicht von der wichtigsten Aufgabe — der Feuerleitung — abgelenkt wird. Sehr wünschenswerth ist es bei diesen Uebungen, wenn der Abtheilungskommandeur dem Batteriechef Schießaufgaben stellt und angenommene Gefechtslagen schafft, denn auch beim Schießen ist es die höhere Feuerleitung bezw. Gefechtslage, welche die Aufgabe stellt; alle selbstgestellten Aufgaben entbehren des wichtigsten Zweckes, die Entschlußfähigkeit zu üben und zu prüfen. Schnelles Erfassen des Auftrages, kurzer Entschluß, sachgemäße Anordnungen, Beherrschen des Reglements und der Schießregeln, sowie die nothwendige Ruhe können durch die Aufgabestellung so gefördert und befestigt werden, daß beim Schießen nur die Beobachtung als letzter, wenn auch wichtigster Faktor des Erfolges neu hinzutritt. Wenn die Batterie in dieser Weise das gefechtsmäßige Exerziren betreibt, so wird sie Ende Mai gut vorbereitet sein, das Erlernte auf die Verhältnisse des Geländes anzuwenden. Wenn auch nur bei wenigen Regimentern eine Be-

sichtigung des kriegsmäßigen Exerzirens auf der Stelle abgehalten wird, welche sich an die dritte Frühjahrs-Besichtigung anschließt, so wäre doch wenigstens ein Beiwohnen der Vorgesetzten bei diesen Uebungen Ende Mai wünschenswerth, um das Interesse an diesem wichtigsten Dienstzweig rege zu halten, denn was nicht besichtigt wird, wird weniger, oft auch gar nicht geübt, und je größer das allgemeine Interesse, um so leichter werden sich Mittel finden, die großen Schwierigkeiten, welche sich jetzt noch durch örtliche Verhältnisse diesem Ausbildungszweig entgegenstellen, zu beseitigen.

Wenn die Besichtigung des kriegsmäßigen Batterie-Exerzirens stattfindet, wozu bei der dritten Frühjahrs-Besichtigung ein besonderer Vormittag anzusetzen wäre, so würden die Batterien etwa in Zwischenräumen von einer Stunde auf dem befohlenen Aufstellungspunkt mit sechs Geschützen erscheinen und dazu für vier Geschütze die eigene Bespannung geben, für den dritten Zug müßte Aushülfe gestellt werden. Der Besichtigende läßt die Zielaufstellung und Bewegung durch Adjutanten, Befehlsreiter und Flaggenzeichen leiten. Die Prüfung der Richtkanoniere macht die Abhaltung der Uebung zu Fuß nothwendig. Die Aufgaben, welche der Batteriekommandeur nun unter Annahme einer bestimmten Gefechtslage erhält, geben Gelegenheit, das Schießverfahren zu zeigen, welches dem gegebenen Fall entspricht, z. B. Beschießen einer verdeckten Batterie, deren Raucherscheinungen durch Flaggen dargestellt sind, oder Beschießen einer Batterie hinter Maske oder einer Batterie auf einer Anhöhe und Aehnliches. Die Korrekturen sind nach gegebenen Beobachtungen auszuführen. Der mehr oder minder erfolgreichen Lösung entsprechend wird ihm nur die erreichte Wirkung mitgetheilt. Das zutreffende Schätzen der Entfernung, die Wahl der richtigen Geschoßart, schneller Entschluß und richtige, den gegebenen Beobachtungen entsprechende Korrekturen bestimmen das Urtheil über die Lösung.

Die Ausbildung der Richtkanoniere wird sich durch gewandtes Aufsuchen von Hülfszielen und Ausstecken der Richtlatten, sowie gleichmäßige Zielauffassung zeigen. Zu ihrer Kontrole wird zeitweise nach dem Kommando „Halt“ Aufsatzstellung und Auswahl von Hülfszielen geprüft. Die Gewandtheit der Zugführer, das ruhige und tadellose Zusammenarbeiten der ganzen Batterie wird sich in der Sicherheit zeigen, mit der die Erschwerungen überwunden werden, welche der Bedienung durch Ausfall der Nummern,

Ersatz einzelner Theile, durch Herstellungsarbeiten und Munitionsersatz bereitet werden. Hier zeigt sich die planmäßig erzogene Selbstständigkeit und Umsicht aller Chargen, wenn die entsprechenden Maßregeln bestimmt und schnell getroffen werden, der Batteriechef in der Feuerleitung nicht gestört und die Feuerdisziplin nicht beeinträchtigt wird. Sind auch die Fahrer geschickt und gewandt bei Ausfall und Umspannen von Pferden, bei Herstellung von Schäden an Geschirr und Sattelzeug, so kann man annehmen, daß die Batterie wohl vorbereitet an die Anforderungen und Aufgaben des Ernstfalles herangehen wird, denn nur was wir im Frieden üben, wird uns im Kriege vertraut sein; daher muß die kriegsmäßige Ausbildung den Verhältnissen des Ernstfalles nach Möglichkeit Rechnung tragen. Zeigt die Batterie hier eine zuverlässige Feuerdisziplin, so wird sie sich auch im feindlichen Feuer als ein schneidiges Instrument in der Hand jedes Führers erweisen, der sie mit sicherem Kommando zu lenken versteht.

Nach der Besichtigung des kriegsmäßigen Exerzirens wird bei späterem Beginn der Schießübung die Batterie durch Felddienstübungen die verschiedenen Arten des Einrückens in die Feuerstellung üben und das auf dem Exerzirplatz Gelernte auf die Formen des Geländes übertragen. Durch das in dieser Periode nun folgende Exerziren in der Abtheilung wird die Batterie für das Schießen in größeren Verbänden vorbereitet. Das kriegsmäßige Geschütz-Exerziren in der Abtheilung wird für die Ausbildung der Batterie wenig Neues bringen können, dasselbe dient hauptsächlich zur Ausbildung der Batteriekommandeure und Schulung des ganzen Apparates der Befehlsvermittelung, um die Schwierigkeiten kennen und überwinden zu lernen, mit denen eine einheitliche Feuerleitung zu kämpfen hat. Diese Uebungen finden am besten an dem Tage, wo die Abtheilung nicht zum Bespannt-Exerziren ausrückt, auf dem Kasernenhofe oder einem Exerzirplatz in der Nähe desselben statt, der eine genügende Zielaufstellung ermöglicht.

Unter Annahme einer bestimmten Gefechtslage wird auch hier bei Anwendung der erwähnten Truppenziele die vermehrte Schwierigkeit des Einschießens, die Vereinigung des Feuers, das Uebernehmen und Kontroliren der Entfernungen und die Fälle, wo ein selbstständiger Zielwechsel vorzunehmen ist, zur Anschauung gebracht. Die Ausbildung der Trompeter zu zuverlässigen Befehlsreitern wird bei diesen Uebungen besondere Berücksichtigung finden müssen.

Eingehende Besprechungen der Exerziraufgaben werden die Uebungen erst lehrreich machen.

Das Bespannt-Exerziren der Abtheilung übt die Batterien gleichzeitig in der Bildung von Staffeln und dem Einnehmen der Feuerstellungen nach Entwickelungsraum, Wind und Gefechtslage, so daß die Abtheilung gut vorgebildet zur Schießübung gehen und unter Anwendung der auf dem Exerzirplatz geübten Feuerleitung und Befehlsertheilung zu günstigen Schießerfolgen gelangen wird.

Nach der Schießübung wird das Geschütz-Exerziren der Batterie durch die Garnisonübungen mit gemischten Waffen und Felddienstübungen der Batterie gegeneinander weitere Ausbildung erfahren können, so daß die Batterien in den Herbstübungen die Schwierigkeiten leicht überwinden werden, die beim Erfassen der kommandirten Ziele, Verfolgen derselben bei Bewegungen, Vertheilung des Feuers bei ausgedehnten Zielen, Richten gegen verdeckte Ziele sich hier darbieten.

Ein besonderes Augenmerk ist darauf zu richten, daß die Friedensanforderung des Manövers, z. B. die schnelle Abgabe des ersten Schusses, nicht nachtheilig auf die mühsam erworbene Feuerdisziplin einwirkt. So wird das Geschütz-Exerziren in jeder Ausbildungszeit als vornehmster Ausbildungszweig die vollste Berücksichtigung finden müssen, um so weit als möglich eine sichere Vorbildung für das Schießen zu sein und die Batterie zu befähigen, den hohen Anforderungen gerecht zu werden, die der Feld-Artillerie in einem zukünftigen Kriege gestellt werden.

Blume,
Hauptmann und Batteriechef im Thüringischen
Feld-Artillerie-Regiment Nr. 19.

Kleine Mittheilungen.

5.

Entfernungsmesser Montandon.

Der Erfinder ist Oberstlieutenant in der schweizerischen Artillerie. Der Apparat ist beschrieben im 1. Hefte des laufenden Jahrganges

der „Schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie" und in dem Wiener „Organ der militärischen wissenschaftlichen Vereine" (6. Heft von 1888). Die Erfindung ist sehr einfach; sie beschränkt sich darauf, einer gewöhnlichen Taschenuhr statt eines gewöhnlichen Sekundenzeigers einen Zeiger beizugeben, der zu einem Umlaufe statt einer ganzen, nur einer Viertel=Minute bedarf, und für diesen dritten Zeiger einen besonderen Limbus auf dem Zifferblatte zu verzeichnen, der in 5000 Theile (Meter) getheilt ist.

Der Entfernungsmesser ist demnach ein sogenannter akustischer; er mißt die Zeit, die zwischen dem Aufblitzen eines Schusses beim Gegner und dem Anlangen des Schalles beim Beobachter verfließt.

Zu dieser Art der Entfernungsbestimmung kann freilich jede Sekundenuhr dienen, doch muß der Beobachter die abgelesene Sekundenzahl mit der Schallfortpflanzungs=Ziffer multipliziren, welche Mühe ihm durch den beschriebenen Zeiger erspart wird. Zur Vermehrung der Bequemlichkeit und Zuverlässigkeit ist der dritte Zeiger überdies so eingerichtet, daß durch einfachen Fingerdruck auf bequem gelegene Knöpfe man dreierlei bewirken kann: den Zeiger auf den Nullpunkt einstellen; denselben im Momente des Schußaufblitzens angehen lassen; ihn arretiren in dem Momente, wo der Schall ans Ohr schlägt. Es handelt sich um zwei sinnliche Wahrnehmungen; die erste durch das Auge, die zweite durch das Ohr — und zwei durch dieselben veranlaßte Fingerbewegungen. Zwischen Sehen und dem Fingerbewegen, sowie zwischen Hören und Fingerbewegung ist immerhin ein Zeitunterschied, denn so exakt und schnell auch Meldung des Sinnenwerkzeuges an die Centralstelle und Befehlsertheilung von da an die Bewegungsnerven erfolgt — absolut zeitlos ist der Vorgang nicht, und — was wichtiger — der Zeitbedarf ist bei verschiedenen Menschen, ja bei demselben Menschen zu verschiedenen Zeiten aus körperlichen und geistigen Gründen verschieden. Für diese Fehlerquelle giebt es keine Korrektur; sie ist glücklicherweise gering und kann ignorirt werden.

Aus der angegebenen Einrichtung des Montandonschen Entfernungsmessers ergiebt sich, daß 15 Sekunden = 5000 m gesetzt sind, daß also die Schallfortpflanzung pro Sekunde zu $\frac{5000}{15} = \frac{1000}{3}$ m angenommen ist.

Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Schalles ist keine konstante. Sie vergrößert sich einmal mit dem Steigen der Temperatur und erniedrigt sich mit dem Sinken derselben, und sie wird zweitens vermehrt, wenn der Wind zum Beobachter herwärts, vermindert, wenn er abwärts weht. Drittens variirt die Geschwindigkeit nach dem Feuchtigkeitsgrade der Luft. Die Windgeschwindigkeit zu messen und anzurechnen, wird man sich unbedingt versagen müssen, denn wenn ein Entfernungsmesser überhaupt praktischen Nutzen haben soll, muß er schneller Auskunft geben, als es das Geschütz durch das Einschießen zu geben vermag. Der Wind hat übrigens in unseren Breiten kaum an einem unter zehn Tagen die Geschwindigkeit von mehr als 8 (bis höchstens 15) m, alterirt also die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Schalles kaum je empfindlich.

Dasselbe gilt vom Wassergehalte der Luft, der, theoretisch betrachtet, nicht ohne Einfluß sein kann, da das Wasser den Schall etwa viermal so schnell fortpflanzt, als die trockene Luft. Der Einfluß kann in unserem Klima niemals sehr groß sein; jedenfalls hat man im Feldkriege keine Zeit, sich darauf einzulassen.

Es bleibt demnach nur der Einfluß der Temperatur zu berücksichtigen, der nicht unerheblich ist.

Eine in physikalischen Lehrbüchern anzutreffende Angabe ist: Bei Null Grad legt der Schall 333 m in der Sekunde zurück; für jeden Grad (R.) über oder unter Null 62 cm mehr oder weniger (also für den Grad der C.-Skala 496 mm). Eine andere Angabe setzt die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit bei trockener Luft und Null Grad = 332 m und giebt für ± n Grad (R.) die Sekunden-Wegelänge des Schalles $= L = 332\sqrt{1 \pm 0{,}003665\, n}$.

Hiernach würde der Montandonsche Entfernungsmesser nur für die Temperatur von + 2,2° richtig zeigen. Wäre die Temperatur im Augenblicke einer Beobachtung z. B. + 27° R., und der Zeiger meldete die Entfernung = 2730 m, so betrüge dieselbe in der That

$$= \frac{2730}{5000} \times 15 \times 332\sqrt{1 + 0{,}003665\,(27 - 2{,}2)}$$
$$= 8{,}19 \times 232 \times 1{,}0445 = 2840 \text{ m},$$

d. h. sie wäre um 4 Prozent größer, als das Instrument angegeben.

Da eine Augenmaß-Schätzung, die von der Wahrheit um 10 Prozent differirt, noch immer für eine „sehr gute“ gilt, so behält der in Rede stehende Entfernungsmesser unter allen Umständen einen Vorzug, denn selbst im äußersten Falle, bei einer Temperatur von 40 Grad, wo der Schall in 15 Sekunden 5340 m zurücklegt, während am Instrumente der Zeit von 15 m die Entfernung von 5000 m entspricht, giebt das Instrument nur 7 Prozent zu wenig an.

Es ließe übrigens sich leicht eine Verbesserung anbringen. Der die Entfernungsangaben enthaltende Limbus könnte aus sechs konzentrischen Kreisen in 1 bis 2 mm Abstand bestehen, die der Reihe nach (von innen nach außen) die Temperaturen -10, ± 0, $+10$, $+20$, $+30$, $+40$ repräsentiren. Für den $+40$-Kreis vertritt der ganze (vom Zeiger in 15 Sekunden durchlaufene) Umfang p die Entfernung von 5340 m; folglich nehmen 5000 m nur $\frac{5000}{5340}$ $= 0,9363$ p in Anspruch oder statt des Kreises den Bogen von 337° 2,4′. Bei -10 ist $p = 4890$ m, und 5000 m würde um $\frac{110}{500}$ oder um 8° 6′ über den vollen Umkreis übergreifen.

Der

$+30$-Kreis	markirt	5000 m	durch	0,9524 p	od. den Centriwinkel	$= 342° 51′$,
$+20$ „	„	5000 m	„	0,9690 p	„ „ „	$= 348° 50′$,
$+10$ „	„	5000 m	„	0,9862 p	„ „ „	$= 355° 2′$,
± 0 „	„	5000 m	„	1,004 p	„ „	nahezu vollen Kreis.

Die solchergestalt bestimmten 5000 m-Längen der einzelnen Kreise mögen jeder in 100 Theile getheilt werden, um 50 m ablesen zu können, oder in 50 Theile, wenn man sich mit der Einheit von 100 m begnügt. Alle Theilpunkte gleicher Entfernung sind durch Querstriche zu verbinden, die nicht geradlinig und nicht radial verlaufen, sondern gebogene Sehnen bilden. Der Beobachter hat dann nur nach erfolgter Arretirung des Zeigers die Entfernung auf demjenigen Kreise abzulesen, der am meisten der augenblicklichen Temperatur entspricht. Sollte er sich dabei versehen, so wird er immer noch keinen größeren Fehler begehen, als das Instrument bei seiner jetzigen einfachen Theilung, die nur der Temperatur von $+2,2°$ entspricht, veranlaßt.

Man darf nicht übersehen, daß Entfernungsbestimmung auf der Grundlage des Zeitunterschiedes zwischen der für irdische Entfernungen momentanen Fortpflanzung des Lichtes und der für

das menschliche Wahrnehmungsvermögen meßbaren, nicht unbeträchtlichen Langsamkeit der Schallfortpflanzung — speziell für artilleristische Zwecke des Zeitunterschiedes zwischen Blitz und Knall eines Schusses — zu unerläßlichen Bedingungen des Gelingens zweierlei verlangt: daß man den Blitz, also daß man die feindliche Geschützmündung sieht, und daß man sicher ist, Blitz und Knall seien auch wirklich Erzeugnisse desselben Schusses. Bei dem allgemeinen Streben, Deckungen oder doch Masken aufzusuchen, wird oft genug die erste Bedingung unerfüllbar sein. Das Surrogat des aufsteigenden Rauches macht die Wirksamkeit des Instrumentes um vieles unzuverlässiger, doch muß man bedenken, daß in solchem Falle das Instrument immerhin eine Angabe macht, während Augenmaß-Schätzung unmöglich ist. Der zweiten Bedingung zu genügen, wird im Fortschreiten des Gefechtes sehr bald unmöglich werden.

Nach alledem ist nicht zu verkennen, daß ein Entfernungsmesser der in Rede stehenden Art, ein optisch-akustischer, durchaus kein Hülfsmittel ist, auf das man sich jederzeit verlassen kann. Das sind übrigens auch sämmtliche optisch-geometrischen Entfernungsmesser nicht, bei denen allen es sich um Basis und Parallaxe handelt, überhaupt um geodätische Operationen, zu denen in der Feldschlacht kaum je Raum und Zeit sein wird. Es mag also dabei bleiben, daß das heutige Geschütz selbst als der beste Entfernungsmesser gerühmt wird. Es ist aber doch von großer Wichtigkeit und spart Zeit und Munition, wenn man das Einschießen von einem Näherungswerthe aus beginnt, der nicht zu weit von der Wahrheit absteht; einen solchen Näherungswerth wird aber in allen Fällen, wo sie überhaupt funktioniren kann, die in Rede stehende modifizirte Sekundenuhr gewiß eher liefern, als die Augenmaß-Schätzung. Der Hauptvorzug des Montandon-Telemeters ist in der ebengewählten Bezeichnung zum Ausdruck gebracht: er ist eine Sekundenuhr, die dem Besitzer als Uhr unausgesetzt dient und die, so selten sie auch als Distancemesser wird nützen können, immerhin eine vortreffliche Eigenschaft mehr besitzt, als alle gewöhnlichen Uhren. Man wird übrigens nicht nur für den Ernstfall, sondern auch bei Uebungen im Distanceschätzen sehr gut Gebrauch von dem Instrumente machen können und sehr an Zeit sparen, wenn man das wirkliche Ausmessen der geschätzten Entfernung unterlassen kann. Da man bei derartigen

Uebungen absichtlich auch schwierige Aufgaben stellt, z. B. Bestimmung der Entfernung eines Hügels über ein Gewässer hinweg, wo Abschreiten gar nicht ausführbar ist, so steigt — falls nicht ein Spezialplan zu Gebote steht — der Werth eines Entfernungsmessers um so mehr.

Der Preis eines Montandon-Telemeters wird zu 90 Mark angegeben. Das ist freilich viel für eine silberne Uhr. Wenn die Einrichtung aber Anerkennung und Nachfrage fände, würden die Uhrenfabrikanten gewiß bald billiger werden.

6.

Rußland.

1. Ausrüstung der Feld-Artillerie mit Schanzzeug.

Der Revue militaire de l'étranger entnehmen wir nachstehende Zusammenstellung über das an den Fahrzeugen der Feld-Artillerie fortgeschaffte Schanzzeug.

	Spaten	Aexte	Spitzhacken	Hacken	Zangen	Sägen
Feld-Batterie	32	24	4	4	2	4
Reitende Batterie	32	18	4	4	2	4
Depot-Batterie	16	4	2	2	2	1
Gebirgs-Batterie.	16	16	16	16	1	1
Infanterie-Munitions-Kolonne .	16	8	4	4	4	1
Artillerie-Munitions-Kolonne .	32	16	8	8	2	2
Mobiler Artillerie-Munitionspark	32	16	8	8	2	2

Außerdem sind die Fahrer zur Hälfte mit Aexten, zur Hälfte mit Spaten ausgerüstet.

2. Erhöhung der Uebungsmunition der Feld-Artillerie.

Nach dem „Invaliden“ erhalten vom Jahre 1888 an die Feld-, Ausfall- und Gebirgs-Batterien ein wesentlich größeres Munitions-

quantum als bisher. Nachstehend stellen wir die bisher und neuerdings bewilligten Schußzahlen zum Vergleich einander gegenüber:

Granaten	bisher	128,	jetzt	183,	also	mehr	55,
Schrapnels	=	108,	=	164,	=	=	56,
Kartätschen	=	10,	=	10,	=	=	6,
Summe	bisher	246,	jetzt	357,	also	mehr	111.

Hierzu treten noch, was ebenfalls eine Neuerung ist, für Gefechts-Schießübungen mit gemischten Waffen bei jeder Fuß-Batterie 15 Granaten, 30 Schrapnels, bei jeder reitenden Batterie 7 Granaten, 13 Schrapnels.

Außerdem verfeuern die an Inspizirungen betheiligten Batterien noch 16 Granaten und 16 Schrapnels, so daß eine Fuß-Batterie in maximo 434, eine reitende 409 Schuß verfeuert.

Literatur.

12.

Scharnhorst. Von Max Lehmann. Leipzig. Hirzel. 1. Theil 1886; 2. Theil 1887.

Im kürzesten Leitfaden vaterländischer Geschichte fehlt der Name Scharnhorst nicht; ebenso wenig wie Blüchers Name. Dieser ist freilich populärer, denn seine Thaten liegen vor Aller Augen, sind Allen verständlich; aber daß jene Massen zusammenkamen, durch deren Führung Blücher sich den Ehrennamen des Marschall Vorwärts verdient hat, dazu war ein anderes „Vorwärts" die unerläßliche Voraussetzung: der Bruch mit der alten Heeresverfassung, die Anerkennung des Prinzips der allgemeinen Wehrpflicht. Dieses organisatorische Vorwärts, das dem taktisch-strategischen vorausgehen mußte, ist Scharnhorsts großes Lebenswerk und Verdienst.

Im Allgemeinen ist das ja freilich längst anerkannt; Arbeiten, wie die aus dem Nachlasse v. Clausewitz' (Hamburg 1832) heraus-

gegebene: „Ueber das Leben und den Charakter v. Scharnhorst“, und Boyens: „Beiträge zur Kenntniß des Generals v. Scharnhorst und seiner amtlichen Thätigkeit in den Jahren 1808 bis 1813“ (Berlin 1833), u. A. gewährten nähere Einsicht; aber eine so umfassende, gründliche, aufklärende Darstellung, wie die jetzt vollendete des Archivraths und Historikers Max Lehmann hat bis jetzt noch gefehlt. *)

„Tiefer in das Verständniß eines unserer größten Männer einzudringen und an seinen Thaten das Herz zu erheben“ — mit diesen Worten kennzeichnet der Verfasser selbst die Aufgabe, die er sich gestellt hat; jeder Leser wird anerkennen, daß sie in ausgiebigem Maße gelöst ist.

Scharnhorst ist am 12. November 1755 in dem kalenbergischen (zu Hannover gehörigen) Dorfe Bordenau an der Leine, unfern des Steinhuder Meeres, geboren. Sein Vater war zur Zeit erst 22 Jahre alt. Derselbe, Sohn eines armen Kleinbauern, war sehr jung freiwillig Soldat geworden, hatte den österreichischen Erbfolgekrieg mitgemacht, war arm, aber mit dem Range des Wacht- und Quartiermeisters in sein Heimathsdorf zurückgekommen und hatte eine — im bäuerlichen Sinne — gute Partie gemacht. Nach dem Tode der Schwiegereltern entstanden jedoch Erbschaftsstreitigkeiten mit den Schwägerinnen, infolge deren es im Scharnhorstschen Hause Jahre lang sehr knapp herging. In diesen Zeiten hat in der That der Knabe die elterlichen Kühe und Schafe gehütet. Endlich im Jahre 1771 war der Erbschaftsprozeß günstig beendet, der Besitz des schwiegerväterlichen Gutes erstritten, und dadurch Scharnhorsts Vater Mitglied der kalenbergischen Landschaft, d. h. der „Ritterschaft“, denn zu dieser gehörten nach dortigem Landesgesetz alle Besitzer eines steuerfreien, in die Matrikel eingetragenen herkömmlich stimmfähigen Gutes.

---

*) Als die bedeutendsten Vorarbeiter der Lehmannschen Biographie zählen wir auf: „Reorganisation der preußischen Armee“ in Beiheften zum Militär-Wochenblatt pro 1854 bis 1856; biographische Arbeiten von Schweder (Berlin 1865), Klippel (Leipzig 1869); Max Duncker: Aus der Zeit Friedrichs des Großen bis Friedrich Wilhelm III. (Leipzig 1876). Lehmann selbst gab früher: „Knesebeck und Schön“ (Leipzig 1875) und „Stein, Scharnhorst und Schön“ (Leipzig 1877). Selbstverständlich ist in allen die Befreiungskriege behandelnden Geschichtswerken von Scharnhorst die Rede.

Die Erzählungen des Vaters und anderer ehemaliger Kriegsleute hatten in dem Knaben früh Neigung zum Soldatenstande geweckt; nachdem die Verhältnisse sich günstig gestaltet hatten, billigte und unterstützte der Vater diese Neigung; nicht nur Soldat überhaupt, sondern Offizier sollte sein aufgeweckter, begabter und überaus fleißiger ältester Sohn werden.

Wenn auch Besitzer eines adeligen Freigutes (dasselbe hatte im Anfange des Jahrhunderts der Großvater der Frau Scharnhorst von dem letzten adeligen Besitzer durch Kauf erworben) und dadurch zur kalenbergischen Ritterschaft gehörig, war immerhin der alte Scharnhorst nicht selbst von Adel; daß ein Bauernsohn von vornherein auf das Offizierwerden ausging, war zur Zeit ungewöhnlich und kühn. Es wäre vielleicht auch nicht geplant und nicht erreicht worden, wenn nicht im Nachbarländchen Bückeburg zur Zeit Graf Wilhelm regiert hätte, ein sehr begabter, kriegserfahrener und überaus aufgeklärter Herr, der 1765 im Steinhuder Meer die Festung Wilhelmstein gebaut und in derselben eine Schule errichtet hatte, in der vorzugsweise die Spezialitäten Artillerie- und Ingenieurwesen getrieben wurden. In diese Anstalt wurde (Ende April 1773) der junge Scharnhorst aufgenommen. Leider starb Graf Wilhelm schon 1777. Mit ihm erlosch die ältere Linie Bückeburg im Mannsstamme; der Besitz ging auf die Linie Alverdissen über; die Schule auf dem Wilhelmstein wurde aufgelöst.

Scharnhorst war in seinen vier Lehrjahren vom „lernenden Artilleristen" zum „Unteroffizier bei den Bombardiers", „Stückjunker" und „Kondukteur" avancirt. Er suchte und erlangte seine Entlassung aus dem Bückeburgischen Dienste und wurde (1778) in dem hannoverschen Dragoner-Regimente Estorff (in dem sein Vater gedient hatte) als Fähnrich angestellt.

General Estorff war mit dem Grafen Wilhelm befreundet gewesen und theilte dessen Ansicht über die Nothwendigkeit wissenschaftlicher Bildung des Offizierkorps. Lernbedürftig waren Alle, aber an Lehrfähigen war großer Mangel; Scharnhorst war als solcher sehr willkommen.

An diese erste Lehrerthätigkeit knüpfte sich nach wenigen Jahren die viel bedeutsamere an der Artillerieschule in Hannover. Dieselbe wurde 1782 gestiftet, kam jedoch erst 1783 in Betrieb. Scharnhorst, von den Dragonern zur Artillerie versetzt, machte in der

Zwischenzeit eine militärische Studienreise durch Bayern, Oesterreich und Preußen.

Nicht seine erste überhaupt, aber seine erste literarische Arbeit von allgemeiner Bedeutung war Scharnhorsts 1787 in Hannover erschienenes „Handbuch für Offiziere in den anwendbaren Theilen der Kriegswissenschaften". 1792 gab er sein „Militärisches Taschenbuch zum Gebrauch im Felde" heraus, das als lehrreicher Führer und Berather bei allen kriegerischen Vorkommnissen so großen Beifall fand, daß es in wiederholten Auflagen (zuletzt 1815) erneuert wurde, bis nach Scharnhorsts Tode sein Freund Rühle es übernahm und aus dem schlicht Praktischen ins mehr Philosophische umgestaltete. Auch militär-journalistisch bethätigte Scharnhorst seinen lehrhaften Trieb in der „Militär-Bibliothek" (seit 1782), die seit 1785 unter dem veränderten Titel „Bibliothek für Offiziere" erschien und 1789 durch „Neues militärisches Journal" ersetzt wurde, von dem (bis 1805) 13 Bände erschienen sind.*)

Mit dem Beginn seiner Lehrthätigkeit in Hannover (1783) war Scharnhorst endlich — im 28. Jahre! — zum Lieutenant avancirt. Das Jahr darauf heirathete er. Neun Jahre später traf das Kapitänspatent ein; im folgenden Jahre zog Scharnhorst zum ersten Male zu Felde.

England, Holland, Spanien, Neapel und das Deutsche Reich waren nach der Hinrichtung Ludwig XVI. zur zweiten Koalition gegen Frankreich und die Revolution zusammengetreten.

Nicht als Kurfürst von Hannover, nicht als deutscher Fürst sandte Georg III. die Hälfte der hannoverschen Truppen (13 000 Mann) in den Kampf; er stellte sie als Söldnerheer gegen sehr respektable Subsidien und Verlustprämien der Krone England; die ihm von Reichswegen auferlegte Mannschaftsgestellung kaufte er ab und hatte immer noch einen hübschen Profit.

Der Feldzug von 1793 gab Scharnhorst Gelegenheit, sich auch als umsichtiger, kaltblütiger, unerschrockener, praktischer Feldsoldat zu bewähren; insbesondere in einem Falle, wo sein freiwilliges

---

*) Die von G. v. Marées herausgegebenen „militärischen Klassiker" (Dresden 1885, Höckner) enthalten in einem Bande (mit militärischen Schriften Napoleon I.) die wichtigsten Scharnhorstschen in charakteristischen Auszügen, trefflich eingeleitet und erläutert von dem bekannten (nunmehrigen Pascha) v. d. Goltz.

Eintreten den Impuls gab, daß eine drohende regellose Flucht in einen geordneten Rückzug verwandelt wurde (Hondschotten, 8. September). Das in der damaligen hannoverschen Armee herrschende adelige Vetterschaftswesen war dem Emporkommen des Nichtadeligen hinderlich. Größeren Ruhm und sichtbaren Erfolg gewann Scharnhorst im folgenden Jahre durch Menin. Er half diesen völlig entfesteten belgisch-französischen Grenzplatz einigermaßen wieder befestigen, ihn gegen feindliches Bombardement vertheidigen und — als er nicht mehr zu halten war — ihn verlassen. Das Durchschlagen der Garnison von Menin ist eins der hübschesten Beispiele für diese besonders schwierige Kategorie von Kriegsunternehmen; Scharnhorst hat wesentlich zum Gelingen beigetragen.*) General Hammerstein, der in Menin kommandirt hatte, rühmt in seiner Relation an den Oberbefehlshaber Scharnhorsts „Fähigkeit und Talente, verbunden mit einer unvergleichlichen Bravour, einem nie ermüdeten Eifer und einer bewundernswürdigen Contenance". Er setzt hinzu: „Ich erflehe auf das Dringendste, für ihn eine besondere Gnade von Seiner Königlichen Majestät zu bewirken, da er, wenn je einem eine Belohnung für etwas Außerordentliches geworden, sie jetzt in größtem Maße verdient." Es fehlte auch jetzt nicht an Widersachern, aber die Gönner triumphirten: zwei Monate nach der That von Menin, am 27. Juni 1794, wurde Scharnhorst, über vier Kapitäns des Artillerie-Regiments hinweg, zum Major befördert und als zweiter Aide-General-Quartiermeister in das hannoversche Hauptquartier berufen.

Scharnhorsts Kriegsthätigkeit als hannoverscher Generalstabschef endete der Baseler Friede, den Preußen separat, aber in gewissem Sinne auch für das Reich schloß. Im Frühsommer 1795 befanden sich das preußische und das hannoversche Hauptquartier in Osnabrück, und Scharnhorst lernte hier zuerst mehrere seiner künftigen Kameraden — Freunde (wie Blücher und Rüchel) und Gegner (wie Kalckreuth) — kennen.

Da das hannoversche Kontingent nur ein Bruchtheil der gesammten Kriegsmacht der Koalition gewesen war, so hatte Scharnhorst natürlich keinen Einfluß auf die Kriegführung im Großen

*) Die eingehende Darstellung dieser Episode aus Scharnhorsts Feder beginnt die Reihe seiner Schriften in den bereits citirten militärischen Klassikern.

gehabt, aber den ihm gegönnten Wirkungskreis hatte er vortrefflich ausgefüllt und allgemeine Anerkennung gefunden.

Bei diesem Lebensabschnitte macht unser Biograph die Bemerkung, Scharnhorst sei ein räthselhaft aus Friedenssehnsucht und Kriegsmuth, aus Beschaulichkeit und Thatkraft gemischter Mensch gewesen, der, so sehr er sich einerseits der wohlverdienten Anerkennung gefreut, sich zugleich darüber beunruhigt habe in der Furcht, er möge moralisch verdorben werden „durch immerwährende Anstachelung der Ambition, die doch immer nicht zur inneren wahren Glückseligkeit führt und dennoch so leicht die Oberhand gewinnt" (eigene Worte aus einem der vertrauten an die Frau gerichteten Briefe)!

Norddeutschland hatte für jetzt Frieden; aber ein denkender Soldat wie Scharnhorst konnte nur mit Kummer und Beklemmung auf die letzten drei Kampagnen zurückblicken und an die Zukunft denken. Rund eine Million Soldaten hatten die verbündeten Hauptmächte des damaligen Europa gegen Frankreich ins Feld gesandt, tüchtige, nach der alten Schule ausgebildete Soldaten, und halb so viele Franzosen, die zum großen Theile nichts Besseres als Milizen waren, hatten sich siegreich zu behaupten vermocht!

Schon vor den durch die Revolution hervorgerufenen Kriegen hatte Scharnhorst mancherlei in Heeresverfassung und Kriegskunst unausreichend, veraltet erachtet und dementsprechend in seinen literarischen Arbeiten kritisirt; die Kriegserfahrung hatte seine fortschrittlichen Ansichten bestätigt, bestärkt, erweitert. Mit unermüdlichem Eifer vertrat er jetzt in Denkschriften und Zeitschrift-Artikeln seine Ansichten. Folgendes war ihr Kern:

Der Ersatz des Offizierkorps ist kein sachgemäßer; Familienrücksichten, Protektions- und Konnektionswesen entscheiden statt der Tüchtigkeit. Durch Prüfungen — sowohl des theoretischen Wissens, als des praktischen Könnens — dürften allein Grade erworben werden. Auch für die älteren, meist sehr unwissenden Chargen ist in geschickter, sie nicht demüthigender Form, z. B. durch Vorlesungen kriegswissenschaftlichen Inhalts zu sorgen.

Die Disziplin der Truppen wird in dem Maße straffer werden, als der gemeine Mann seinen Offizier nach allen Richtungen achtungswerther finden wird, als er bisher ihm erschienen.

Es ist das Prinzip der Divisionen einzuführen, d. h. kleinerer Heereskörper aus allen Waffen gemischt, daher zu selbstständigen

Kriegshandlungen geeignet, unter ständigem Führer, der seinen eigenen Generalstab hat. Das Institut des Generalstabes überhaupt präzisirte Scharnhorst in dem Sinne und Geschäftsumfange, der heut aller Welt geläufig und selbstverständlich ist, damals aber noch in den ersten Anfängen steckte.

Der Artillerie ist mehr Aufmerksamkeit zu widmen; namentlich ist die reitende, eine — freilich kostbare aber überaus bedeutsame Waffe, zu kultiviren.

Das zerstreute Gefecht, von dem die Anhänger der alten Lineartaktik nichts wissen wollen, hat ohne Zweifel eine Zukunft und muß organisirt und reglementirt werden. Es muß freilich künftig nicht bloß geschossen, sondern gezielt und getroffen werden. Das dritte Glied mag aus den geschicktesten Scharfschützen gebildet sein, die zur Einleitung des Gefechtes als Tirailleurs vorgezogen werden. Es ist freilich nicht zu verkennen, daß das zerstreute Gefecht an die Ausbildung des einzelnen Mannes bedeutend höhere Ansprüche macht, und daß Leute dazu nicht tauglich sind, die nur in der geschlossenen Masse — und unter Stock und Fuchtel — Bravour entwickeln; darum darf man aber die höhere Wirksamkeit versprechende neue Form des Feuergefechtes nicht unberücksichtigt lassen, weil die Moral der Truppen noch nicht reif dafür ist, sondern man muß diese eben dahin bringen, daß sie es ist. Verhelfen wird am meisten dazu, wenn das bisherige Ausländer-Werbesystem umgestaltet wird — zunächst wenigstens im Sinne des preußischen Kantonsystems.*)

Scharnhorst war hiernach schon im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts in allen wesentlichen Stücken auf der Höhe seiner Anschauung; nur das eine große Prinzip, das er später vertrat, das der allgemeinen Wehrpflicht, wagte er damals noch nicht zu denken — vielleicht auch nur nicht es auszusprechen; das — wenn auch durch Ausschluß der käuflichen Stellvertretung veredelte — Vorbild der Konskription des revolutionären Frankreichs konnte zur Zeit in Deutschland auf Sympathie nicht rechnen.

*) Das heißt Beschränkung der als schwere Last empfundenen militärischen Dienstpflicht auf die verachteten unteren Stände, den Bauer und den kleinen Handwerker; die wohlhabenden und gebildeten waren eximirt. Diesen muthete man den Frohndienst des Soldatenhandwerks nicht zu; vielleicht nicht so sehr aus Humanität, als im national-ökonomischen Interesse.

Im Mai 1796 faßte das Berliner Kabinet den Beschluß, zur Sicherstellung der durch den Baseler Frieden vereinbarten Demarkationslinie*) seine Truppen in Westfalen auf 25000 Mann zu verstärken. Dazu traten 15000 Hannoveraner. Dieses Zusammenwirken war für Scharnhorsts Zukunft entscheidend. Der preußische General-Quartiermeister, Oberstlieutenant Phull (später — nach 1807 — in russischen Diensten), dürfte zuerst in Berlin angeregt haben, um Scharnhorst zu werben. In gleichem Sinne sprach sich der Höchstkommandirende des Observationskorps, Herzog Karl von Braunschweig, aus, und dessen Generalstabschef, Oberstlieutenant Lecoq, erhielt den Auftrag (d. d. 18. Januar 1797) die Verhandlung mit Scharnhorst zu vermitteln.

Das hannoversche Korps kommandirte, wie im letzten Feldzuge, Graf Walmoden-Gimborn (ein natürlicher Sohn König-Kurfürst Georgs); sein Generalstabschef war ebenfalls wieder Scharnhorst.

Dieses Verhältniß vermittelte dessen persönliches Bekanntwerden in den preußischen Kreisen; unter Andern auch mit dem Freiherrn v. Stein, zur Zeit Oberpräsident der westfälischen Kriegs- und Domänenkammern, einem Schwager Walmodens (zwei Jahre jünger als Scharnhorst).

In Potens „Handwörterbuch der gesammten Militär-Wissenschaften“ (Leipzig 1876—1880) findet sich (Artikel „Scharnhorst“) die kurze Notiz: zur Annahme des preußischen Anerbietens habe Scharnhorst bewogen, daß ihm daheim „das erbetene Regiment verweigert“ worden sei. Diese Notiz kann leicht mißverstanden werden. An das Regiment dachte zur Zeit Scharnhorst noch nicht. Seit zwei Jahren war er Major, aber bislang noch immer mit dem Gehalte des Infanteriekapitäns. Kürzlich erst war ihm das des Majors — wenig über 1000 Thaler — bewilligt worden; die erheblichen Einkünfte, die andere Stabsoffiziere aus dem Besitz einer Kompagnie bezogen, entgingen dem Generalstabsoffizier. Es hätte sich sehr leicht machen lassen, ihn pekuniär günstiger zu stellen; Walmoden, der ihn schätzte, verwandte sich für ihn, aber an einflußreicheren Stellen überwog Mißgunst und Abneigung; man wollte ihn mit Verleihung des Oberstlieutenant-Ranges und einer

---

*) Sie grenzte von Ostfriesland bis Schlesien Norddeutschland gegen Oberdeutschland und Oesterreich ab, wo der Krieg fortwährte.

mäßigen Generalstabszulage abspeisen; auf seinen ausdrücklichen Antrag: es möge ihm zugesichert werden, daß er nach seiner Anciennetät im Artillerie-Regiment fortrücken und — falls er überhaupt so hoch hinauf komme — dermaleinst mit einem Regimente begnadigt werden solle — wurde ausweichend geantwortet.

Die ihm zugedachte Stelle in der preußischen Armee trug jährlich 3000 Thaler; die Vordermänner, welche er dort erhalten hätte, waren bejahrt; Lecoq taxirte, daß er in 15 Jahren ein Regiment erhalten werde und später wohl Chef des ganzen Artilleriekorps zu werden Aussicht habe.

Im Herbste 1797 war wohl Scharnhorst innerlich mit sich darüber einig, daß er berechtigt, ja sich und seiner Familie es schuldig sei, den Dienst in seinem engeren Vaterlande mit dem preußischen zu vertauschen; aber in Berücksichtigung der zur Zeit obwaltenden Kriegsgefahr widerstrebte es seinem Gefühle, den Abschied zu nehmen (der ihm zur Zeit übrigens auch abgeschlagen werden konnte und wahrscheinlich abgeschlagen worden wäre).

Der preußischen Regierung gegenüber hatte Scharnhorst den Muth, die Bitte auszusprechen, es möge das ihm gemachte Anerbieten nicht zurückgezogen, ihm vielmehr gestattet werden, in der Folge darauf zurückzukommen. Er erhielt eine sehr gnädige Antwort aus Berlin.

Drei Jahre später hatte sich der politische Horizont erhellt; allgemeiner Friede schien in Aussicht zu stehen. Am 5. Oktober 1800 richtete Scharnhorst an den Vermittler Lecoq das entscheidende Anerbieten. Da die Bedingungen, durch die er seine und seiner Familie Zukunft pekuniär sicherstellen zu sollen glaubte, von Friedrich Wilhelm III. zugestanden wurden, so erbat Scharnhorst unterm 4. Januar 1801 vom König-Kurfürst seine Entlassung und unterm 19. Mai erging an Walmoden der sehr kühle Bescheid: „Wir ertheilen dem Oberstlieutenant Scharnhorst die nachgesuchte Dimission.“

Durch Kabinets-Ordre vom 1. Mai 1801 war bereits Scharnhorst als Oberstlieutenant beim Feld-Artilleriekorps (3. Regiment) angestellt; das Patent auf den 14. Juni 1800 zurückdatirt.

Der König hatte Scharnhorst hauptsächlich für die Theorie der Artillerie bestimmt, die er für vernachlässigt hielt, doch gedachte er ihn auch bei anderen Einrichtungen der Armee zu Rathe zu ziehen.

Im Jahre 1802 (Kabinets-Ordre vom 14. September) wurde Scharnhorst geadelt. Er hatte darum gebeten; nicht aus persönlicher Eitelkeit, von der er völlig frei war, aber im Interesse seiner Söhne und deren Fortkommen in der preußischen Armee.*)

Scharnhorst hatte in Hannover Gegner gehabt und fand deren auch in seinem neuen Verhältnisse. Daß er ein sehr gelehrter Offizier sei, erkannte Jeder an, aber nicht Jeder als Vorzug und Verdienst; im Gegentheil: man argwohnte, der Theoretiker werde für die Praxis eher schädlich als förderlich sein. Daß Scharnhorst sich auch im Felde bewährt hatte, wurde nicht genügend gewürdigt — vielleicht, weil sein äußeres Auftreten, Gang, Haltung, Ausdruck, Sprechweise das nicht bot, was man von einem strammen und schneidigen Offizier verlangte. Ein solcher sagte damals wegwerfend: Kein Unteroffizier sei im Korps, der in dienstlicher Beziehung (er meinte natürlich den Kamaschendienst) nicht über Scharnhorst stehe. Er verstünde keine Wachparade zu kommandiren, sagte ein Anderer.

Scharnhorsts reformatorische Hauptgedanken sind oben kurz gekennzeichnet. Er führte dieselben in mehreren Denkschriften aus, die er dem Könige überreichte. Der König hatte ja Verbesserungsvorschläge von Scharnhorst erwartet; er las sie „mit Vergnügen", aber — er legte sie zunächst ad acta. Der König war eine bescheidene und friedfertige Natur; es widerstrebte ihm, am Bestehenden zu rütteln, zumal einem Bestehenden von solcher Bewährung und solchem Rufe, wie die von seinem großen Vorfahren ihm überlieferte Armee. Jedenfalls wollte er nicht allein entscheiden und wandte sich an Herzog Karl von Braunschweig, der ihm als der bedeutendste Träger der Fridericianischen Tradition galt. Das Gutachten des Herzogs über die Scharnhorstschen Ideen und Vorschläge lautete weder zustimmend noch ablehnend; es lief darauf hinaus, daß die neuen Einrichtungen viel Ansprechendes hätten, aber daß es doch sehr fraglich sei, ob sie für preußische Verhältnisse paßten.

Besseren Erfolg hatte Scharnhorst auf dem Felde der theore-

*) Die zwei Söhne waren zuerst in englischen Diensten und kämpften in Spanien. Die preußische Erhebung von 1813 rief sie heim. Sie kamen gerade zur Schlacht von Groß-Görschen zurecht, die sie, noch in englischer Uniform, bei den Preußen mitmachten.

tischen Unterweisung. Nach Beendigung des siebenjährigen Krieges hatte Friedrich II. Winter-Unterrichtskurse in den großen Garnisonen für die jüngeren Offiziere der Infanterie*) angeordnet. Unter Friedrich Wilhelm III. wurden auch die Kavalleristen herangezogen.

An die Berliner Militärschule wurde (durch Kabinets-Ordre d. d. Paretz 5. September 1801) Scharnhorst berufen. Dieser erkannte bald die Unzulänglichkeit der bestehenden Einrichtung und veranlaßte Erweiterung und Vertiefung des Unterrichts.

Am 21. Mai 1804 trat Scharnhorst in den Generalstab als Oberst und dritter General-Quartiermeister-Lieutenant. Unterm 21. Juni desselben Jahres genehmigte der König die von Scharnhorst ausgearbeitete „Verfassung und Lehreinrichtung der Akademie für junge Offiziere und des Instituts für die Berlinische Inspektion". Das „Institut", mehr elementaren Charakters, war die Vorschule für die „Akademie"; beides mit dreijährigem Kursus.

Scharnhorst ist auch der Begründer der bekanntlich noch bestehenden „Militärischen Gesellschaft". Sie datirt eigentlich schon vom 2. Juli 1801 (7 Mitglieder, zwanglose Zusammenkünfte behufs militärischer Diskussion), konsolidirte sich jedoch erst mit festen Statuten im folgenden Jahre, und der Geburtstag Friedrichs des Großen (24. Januar) wurde als Stiftungstag angesehen.

In der militärischen Gesellschaft platzten die Geister aufeinander; wie in jeder Epoche eines großen Umschwunges schieden sich die Parteien der Freunde des Alten und der vorwärts Drängenden, die Bewahrer der Fridericianischen Kriegskunst und diejenigen, die vom Feinde lernen zu können und zu sollen glaubten.

Daß ein neuer Zusammenstoß mit dem alten Feinde drohe, war schon im Jahre 1804 wahrscheinlich. Scharnhorst, der als Chef der 3. Brigade des preußischen Generalstabes die westlichen Theile des Staates zu bearbeiten hatte, machte den Sommer über mit einigen der ihm unterstellten Offiziere eingehende Rekognoszirungsreisen und übergab unterm 2. Dezember dem Minister der auswärtigen Angelegenheiten (Hardenberg) eine Denkschrift: „Ueber unsere jetzigen militärischen Verhältnisse mit Frankreich".

---

*) Der Kavallerist brauchte seiner Meinung nach keine „Mathematique", was so viel bedeutete, wie keine wissenschaftliche, theoretische Bildung.

Scharnhorst hatte in der nächsten Zeit reichlich Gelegenheit, Fleiß und Eifer zu bezeigen und strategisch-politische Rathschläge zu ertheilen; aber er blieb leider ohne Einfluß. Napoleon überlistete und überwand Preußen zunächst diplomatisch, verstand, es zu einer Haltung zu verleiten, die es bei den anderen Mächten mißliebig machte und isolirte, um es dann in den Unglückstagen von 1806 zu zerschmettern.

Scharnhorst war bei Auerstädt als Generalstabschef des Herzogs von Braunschweig. Auch hier wieder zeigte er, daß der gelehrte Offizier auch auf dem Schlachtfelde seinen Mann stand, er erzielte partielle Erfolge in engem Wirkungskreise, der ihm gestattet war, konnte aber damit das Verderben nicht aufhalten. Nachdem der Herzog außer Gefecht gesetzt und der Verband gelöst war, er also weder Heer noch Feldherr mehr besaß, schloß er sich Blücher an und half diesem wesentlich auf dem Zuge nach Lübeck, der freilich mit Kapitulation und Kriegsgefangenschaft endete. Letztere wurde durch Auswechselung bald beendet und Scharnhorst suchte seinen geflüchteten König auf.

Ein entschiedener Ehrentag für Scharnhorst und ein neuer Beweis seiner praktischen Führereigenschaften war der Tag von Preußisch-Eylau. Napoleon durfte sich denselben allerdings als Sieg anrechnen, denn am Abend des Tages wurde das Gefecht unentschieden abgebrochen und am andern Morgen standen die französischen Truppen auf dem Schlachtfelde, während der Gegner in der Nacht freiwillig zurückgegangen war; aber es war keine Entscheidungsschlacht gewesen. Dies verhindert hatte aber nur das preußische Korps, das durch einen gewaltigen Marsch hinter der ganzen Schlachtlinie weg den entschieden geworfenen linken Flügel der Russen aufgenommen und in energischer Gegenoffensive den siegreichen Feind zurückgedrängt hatte. Das Verdienst dieses Eingreifens wird natürlich dem Führer der Truppen zu gute geschrieben (Generallieutenant Lestocq), aber es gebührt in der That ausschließlich und in vollem Umfange Scharnhorst.

Der Friede von Tilsit besiegelte den tiefen Fall des preußischen Staates; er hatte aufgehört, zu den Großmächten zu zählen.

Scharnhorsts Denkschriften waren fünf Jahre zuvor ad acta gelegt worden. Staat und Heer Friedrichs des Großen hatten damals noch aufrecht gestanden, anscheinend ein festgefügter Bau, an dem zu rütteln, um ihn weiter auszubauen, nicht gerathen

schien; jetzt lag er in Trümmern und nun kam der Baumeister zu Ehren, der damals nicht gehört worden war.

Unterm 17. Juli 1807 wurde Scharnhorst zum Generalmajor befördert und wenige Tage darauf an die Spitze einer „Militär-Reorganisations-Kommission" gestellt.

Um dieselbe Zeit erhielt Scharnhorst ein sehr verlockendes Anerbieten von England, in dessen Dienste zu treten. Er lehnt ab; wenn auch nicht unbedingt und für immer, aber doch für jetzt und so lange er glaube in Preußen „nur entfernt nützlich sein zu können".

Der König hatte eine hohe Meinung von Scharnhorsts Geist und Kenntnissen; aber ganz traute er ihm doch nicht; er hielt ihn für einen Idealisten, für einen Durchgänger in Bezug auf neue Ideen. Darum stellte er ihn zwar an die Spitze der Kommission, sorgte aber für das ihm nöthig scheinende Gegengewicht. In einem Briefe an seinen Lieblingsschüler und Vertrauten Clausewitz bemerkt Scharnhorst: Die Kommission sei „sehr heterogen"; nur Gneisenau und Grolman seien „höherer Ansichten" fähig. Die heterogenen Elemente waren Bronikowski, Lottum, Massenbach; sie verabscheuten Alles, was entfernt nach Revolutionärem schmeckte.

Solchergestalt hatte Scharnhorst gar sehr mit „Friktionen" zu arbeiten, und was er gleichwohl durchgesetzt hat, ist um so verdienstlicher. Er fand freilich auch fernerhin sehr wesentliche Unterstützung an Freiherrn v. Stein, General-Auditeur v. Könen, Boyen, Graf Götzen u. A.

Eins der heftigst bestrittenen Momente war das Prinzip der allgemeinen Wehrpflicht. Der König war entschieden dagegen. Gleichwohl verstand er sich zur Vollziehung der neuen Kriegsartikel vom 3. August 1808, deren erster lautete: „Da künftig jeder Unterthan des Staates ohne Unterschied der Geburt unter den noch näher zu bestimmenden Zeit- und sonstigen Verhältnissen zum Kriegsdienste verpflichtet werden soll . ." Das Prinzip war damit freilich anerkannt, aber mit Vorbehalt des Zeitpunktes der Einführung. Unablässig hat Scharnhorst für das Prinzip gekämpft; sein endlicher Triumph ist die am 9. Februar 1813 ergangene „Verordnung über die Aufhebung der bisherigen Exemption von der Kantonpflicht" . . . allerdings mit dem Zusatze „für die Dauer des Krieges".

Während jenes Kampfes hat Scharnhorst zwei sehr glücklich

ersonnene Kunstgriffe in Anwendung gebracht, um auf einem Umwege dem nahe zu kommen, was er offen noch nicht durchzusetzen vermochte. Die betreffenden beiden Maßregeln sind das sogenannte Krümpersystem und das Institut der freiwilligen Jäger.

Krümper (Kremper) nannte man ursprünglich Kavalleriepferde, die über den Etat der Regimenter im Lande gehalten wurden, um im Bedarfsfalle die Lücken zu ergänzen. Dann ging der Name auf Mannschaft über, die offiziell „Kriegs-Augmentation" hieß. Die Zahl der unter den Waffen Befindlichen konnte schon aus Rücksicht auf die Finanzen des Staates nur gering sein; später normirte sie die September-Konvention von 1808, die Napoleon als neue Demüthigung auferlegt hatte, auf rund 40 000 Mann. Die Kopfzahl durfte nicht erhöht werden, aber die Köpfe ließ man häufig (bis monatlich) wechseln. Auf diese Weise mußte man mit der Zeit dahin gelangen, allen Kantonpflichtigen eine wenn auch nur nothdürftige Exerzirausbildung zu gewähren. Das Krümpersystem erweiterte also nicht den Kreis der zum Kriegsdienst gesetzlich verpflichteten Staatsangehörigen, es gestattete aber, das gesetzlich Zulässige voll auszunutzen.

Das Institut der freiwilligen Jäger ergänzte das Krümpersystem; es ist ein Schritt über den Kreis hinaus, den das zur Zeit gültige Gesetz um die Quellen der Wehrkraft zog, es nahm die Eximirten in Anspruch, aber es wollte ihre Exemptions-Berechtigung nicht antasten; sie sollten freiwillig Kriegsdienste nehmen.

Dieser Gedanke findet sich zuerst in einer Denkschrift vom 8. März 1809, aus jener Zeit, wo Oesterreich den Kampf mit Napoleon wieder aufnahm, Scharnhorst aufs Lebhafteste die aktive Mitwirkung Preußens befürwortete und der König zwar nicht zur Partei- und Antheilnahme, aber doch zu gerüsteter Neutralität geneigt war.

Auch dieser fruchtbare Gedanke Scharnhorsts hat noch vier Jahre im Verborgenen schlummern müssen; erst der 3. Februar 1813 brachte ihn ans Licht.

Innerhalb weniger Wochen folgten die Verordnung über Landwehr (17. März) und Landsturm (21. April), und so sah der große Reorganisator der preußischen Wehrkraft seine lange und heftig bestrittenen, im Kampfe der Meinungen herangereiften Ideen triumphiren.

In der September-Konvention von 1808 hatte Preußen versprechen müssen, in den nächsten zehn Jahren nur 22 000 Mann Infanterie, 8000 Mann Kavallerie und 6000 Mann technischer Truppen bei der Fahne zu halten und keine Aushebung von Milizen, Nationalgarden, Bürgerwehren oder dergleichen ins Werk zu setzen; jetzt, nur fünf Jahre später, berechnete Scharnhorst die Streitkräfte, die das Land nach den neuen Gesetzen würde aufbringen können, zu 120 000 Mann Linie, 100 000 Mann Landwehr und 10 000 Freiwilligen. Seine Erwartungen sind um fast 20 Prozent übertroffen worden.

Am 11. März wurde Scharnhorst Generallieutenant und zugleich zum General-Quartiermeister der Armee ernannt.

Scharnhorst hatte im Auftrage des Königs das Bündniß mit Rußland in Kalisch vereinbart. Rußland stand seit Jahresfrist mit Frankreich im Kampfe, Preußen trat jetzt nur hinzu, und so wurde aus politischer Courtoisie der Oberbefehl der verbündeten Streitmacht an Rußland überlassen, obgleich anfänglich mehr Preußen als Russen kampfbereit waren. Es wurden drei Armeen formirt: Die mittlere stand am weitesten zurück in Polen, die vorderen beiden rückten als rechter und linker Flügel gegen die Elbe. Das Kommando des rechten Flügels erhielt der russische General v. Wittgenstein; für die preußischen Feldherren blieb demnach nur ein Posten übrig. Daß diesen Blücher erhielt, war durch Dienstalter und bewährte Tüchtigkeit gerechtfertigt. Dieser war erheblich, nächst ihm war aber auch York etwas älter als Scharnhorst. Gleichwohl hätte dieser, wenn er ein egoistischer Streber und etwas weniges intrigant gewesen wäre, sich höchst wahrscheinlich vordrängen können, denn — wie er in einem vertrauten Briefe an seine Tochter schrieb — für den Augenblick hatte er „unbedingtes Zutrauen bei beiden Monarchen". An anderer Stelle schrieb er: „Ich habe kein Kommando nehmen können; ich habe mich begnügt, gute brauchbare Leute hervorzuziehen; ich konnte dies nur durchsetzen, wenn ich Allem entsagte." Wie groß die Selbstüberwindung war, bezeugt eine andere Aeußerung: „Alle sieben Orden und mein Leben gäbe ich für das Kommando eines Tages!"

Hatte er darauf verzichten müssen, so wollte er doch jedenfalls in die vorderste Reihe der Kämpfenden gelangen, und behielt sich vor, bei Blücher als Generalstabschef in Wirksamkeit zu treten,

sobald die unsäglichen Spezialaufgaben bewältigt wären, die sich aus den neuen Formationen ergaben.

Er kam eben zur Schlacht von Groß-Görschen (oder Schlacht bei Lützen) zurecht, an deren ungeschickter Leitung (durch Wittgenstein) weder er noch Blücher schuld waren. „Da es uns“, berichtet Clausewitz, „nicht vergönnt war, auf die Führung des Gefechtes einen bestimmten Einfluß zu üben, so blieb uns nichts übrig, als mit dem Säbel in der Faust zu wirken.“ So that auch Scharnhorst: zwei Pferde wurden unter ihm verwundet, sein Czako von einer Kugel durchbohrt, zuletzt — Abends zwischen 6 und 7 — erhielt er einen Schuß ins linke Bein, der ihn zwang, das Schlachtfeld zu verlassen.

Der neue Kampf gegen den Unterdrücker hatte wieder mit einer Niederlage begonnen, gleich dem von 1806! Und doch nicht gleich jenem! Keine kopflose Flucht diesmal, keine Zersprengung und Auflösung aller Verbände, nur ruhiger Rückzug, Ordnung, Vertrauen, ungeschwächter Kampfesmuth!

Die Aussichten wurden aber noch trüber. Als Scharnhorst die Nachricht von dem Waffenstillstands-Abschluß erhalten hatte, schrieb er (unterm 7. Juni aus Prag) an einen Freund: „Soll es denn nicht sein, daß endlich einmal Wahrheit und Recht obenauf kommen? Wenn mir jetzt und hier der Tod beschieden sein sollte, so scheide ich schwer, denn ich habe nur den Untergang der edelsten Sache vor Augen und weiß doch, daß sie endlich siegreich hervorgehen muß. Das möchte ich gern erleben; es wäre mein schönster Lohn.“

Er ist ihm nicht geworden.

Scharnhorsts Verwundung wurde für unbedenklich gehalten und wäre es wohl auch gewesen, wenn er sich hätte Schonung angedeihen lassen. Sein unermüdlicher patriotischer Eifer bewog ihn jedoch, sich dem Könige zum Sendboten nach Wien anzubieten, um die schwebenden Unterhandlungen wegen Beitritts Oesterreichs zum russisch-preußischen Bunde zum Abschluß zu bringen. Er unternahm die Reise. Schon über Znaim in Mähren hinausgelangt, erhielt er eine Benachrichtigung von Metternich, daß es besser wäre, wenn er in Prag mit dem Kommandeur des österreichischen Beobachtungskorps verhandele. Er kehrte also wieder um. Körperliche und geistige Anstrengungen verschlechterten sein Befinden. Mehrfach mußte er in mährischen Städten schmerzhafte

Fiebertage abwarten; erst am 31. Mai gelangte er wieder nach Prag. Am 28. Juni starb er.

Die auf umfassenden Studien aller bisherigen Veröffentlichungen und der Originalakten in den preußischen Archiven beruhende sehr umfangreiche Arbeit von Max Lehmann (sie umfaßt in zwei Bänden reichlich 1200 Oktavseiten) ist mehr als eine einfache Biographie Scharnhorsts, sie ist ein lebensvolles und lehrreiches Bild der weltgeschichtlich hoch bedeutsamen Zeit, in der zu wirken Scharnhorst berufen war, der Zustände, die damals walteten, und vieler Männer, die hemmend und fördernd eingegriffen haben. Gerade, weil die Lehmannsche Arbeit so umfangreich ist, bedauern wir, daß der Verfasser sie nicht um noch einige Seiten umfangreicher gemacht hat, die ihm verhältnißmäßig geringe Mühe verursacht, seinen Lesern aber wesentlich genützt hätten; wir meinen ein alphabetisches Namen- und Sachregister. Ein gewöhnliches Inhaltsverzeichniß, selbst ein so ausführliches, wie das im vorliegenden Falle gegebene, kann das alphabetische Register nicht ersetzen; es ist hier viel schwieriger (und erschöpfend kaum möglich), alles in irgend einem andern, als dem rein chronologischen Sinne Zusammengehörige zusammenzufinden. Der Verfasser hat eine solche Fülle historischen Materials und literarischer Nachweise zusammengetragen, daß aus ihm sich zahlreiche Vorträge, Winteraufgaben, häusliche Arbeiten an Militärschulen und dergleichen spinnen lassen; aber um das zu leisten, müßte das Buch zum Nachschlagebuch gestaltet sein und dazu gehört das alphabetische Register. Das ließe sich ja auch noch nachholen.

13.

Der nordostfranzösische Kriegsschauplatz. Eine militär-geographische Skizze. Von E. Kallee, Hauptmann ꝛc. Berlin 1888. Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn. Preis: 1,40 Mark.

Der Verfasser erklärt im Vorwort, daß er ursprünglich nur zu eigener Orientirung in allgemein-geographischen, militär-

geographischen und kriegsgeschichtlichen Werken älteren und neueren Datums (er macht deren 16 namhaft) das im Titel bezeichnete Thema studirt habe. Den Gewinn seiner Studien bietet er jetzt in Form einer wohlstilisirten, klar, fließend, unterhaltend und belehrend geschriebenen Abhandlung den Kameraden, die nun mit Leichtigkeit die Früchte seiner Arbeit genießen.

14.

Schießwolle in ihrer militärischen Verwendung. Unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen mit Schießwollgranaten. Herausgegeben von Max v. Foerster, Premierlieutenant a. D., technischer Leiter der Schießwollfabrik Wolff und Co., Walsrode. Berlin 1888. Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler und Sohn.

Die vorliegende kleine Schrift ist im Anschluß an die früheren Veröffentlichungen des Verfassers über denselben Gegenstand verfaßt. Es ist der Fabrik von Wolff und Co. in Walsrode gelungen, Schießwollgranaten bis zum Kaliber von 28 cm aus Kanonen, Haubitzen und Mörsern zu verschießen. Bei den kleinen und mittleren (21 cm) Kalibern sind Anfangsgeschwindigkeiten von 400 m und darüber, bei den größeren solche von rund 300 m erreicht worden.

Neuerdings ist ein Bodenzünder konstruirt, von dem man erwartet, daß dadurch die Wirkung gegen sehr widerstandsfähige Ziele gesteigert wird, weil eine damit versehene Granate dem beim Auftreffen entstehenden Stoß größeren Widerstand entgegensetzt. Desgleichen ist es der Fabrik gelungen, einen Zünder herzustellen, der eine Detonation nur beim Auftreffen des Geschosses hervorbringen kann. Dadurch wird erreicht, daß, wenn selbst der Zünder im Rohr vorzeitig funktioniren sollte, das Geschoß wohl zu Bruche gehen, niemals aber die Sprengladung zur Detonation gebracht werden kann.

Berichtigung:

Auf Seite 369 Zeile 18 von unten lies: „Neu" statt „Nun".

XXII.

Das Ziel der Reitausbildung bei der Feld-Artillerie.

Für die Kavallerie ist das Ziel ihrer Reitausbildung durch die Reit-Instruktion festgesetzt. Daß die Feld-Artillerie sich das ihrige niedriger stellen muß, leuchtet ein, wenn man bedenkt, wie viel weniger Zeit bei derselben auf den Reitunterricht verwendet werden kann und wie viel ungeeigneteres Material an Pferden und Lehrern zu Gebote steht. Denn daß der Kavallerie-Offizier, der vom ersten Tage seines Offizierseins zwei eigene Pferde (das Chargenpferd kann man in diesem Sinne doch als eigenes ansehen) im Stalle hat und dadurch gezwungen ist, sich um sie zu kümmern, ganz anderes Pferdeverständniß sich aneignet, als der Offizier der Feld-Artillerie, welchem nur ein Pferd zur Disposition gestellt wird, um darauf seinen Dienst zu thun, dessen sonstige Wartung und Pflege ihn aber gar nichts angeht, ist wohl klar. Es erscheint mir daher nicht unnöthig, einmal die Frage zu erörtern, welches Ziel man bei der Reitausbildung der Feld-Artillerie aufstellen soll. Bei dieser Erörterung lege ich die Masse der Artilleriepferde zu Grunde und werde mir das als Ziel aufstellen, was ich von allen erreicht wissen will. Ich weiche hier also wesentlich von der Darstellungsweise der Reit-Instruktion ab, welche das normal gebaute Pferd, also die Minderheit, bei der Artillerie sogar die Ausnahme, zu Grunde legt. Die wenigen Artilleriepferde, welche den von mir verlangten Ausbildungsgrad nicht erreichen können, würde ich als dienstunbrauchbar ausrangiren; andererseits aber dem über dem Niveau stehenden Theile ein höheres Ziel stellen.

Der Zweck jeder Reitausbildung muß sein, erstens einen unbedingten Gehorsam des Pferdes zu erreichen, zweitens das Pferd

in diejenige Haltung zu bringen, in der es seinen Dienst mit möglichster Schonung der Kräfte thut.

Von dem ersten Punkte, dem Gehorsam, kann auch der Artillerist nichts missen. Doch braucht er insofern einen geringeren Grad desselben, als er weniger schwierige Lektionen wie Andere, z. B. der Schulreiter, verlangt. Das gehörig gearbeitete Artillerie-Zugpferd z. B. geht gut geradeaus, wendet sauber auf dem großen Bogen, wie sie die Fahr-Instruktion vorschreibt, und nimmt jede Parade an: da nie mehr von ihm verlangt wird, ist es im unbedingten Gehorsam. Dasselbe Pferd, sollte es schwierigere Lektionen, z. B. Galopp-Changements oder feinere Seitengänge, leisten, würde nicht gehorchen können, wäre also vom Standpunkte des Schulreiters aus nicht im unbedingten Gehorsam. Man muß sich also zunächst klar werden, in welcher Richtung man den absoluten Gehorsam vom Artilleriepferde verlangen muß. Meiner Ansicht nach gegen 1. den vortreibenden Schenkel, 2. den seitwärts treibenden, 3. den Zügelanzug, vorausgesetzt, daß diese Hülfen nicht in zu schneller Aufeinanderfolge und zu großer Feinheit kommen. Dieser Punkt ist der einzige Unterschied zwischen dem Gehorsam des Artillerie- und des Schulpferdes; denn dieses erhält ja auch keine andere konventionelle Hülfe, als obige drei, nur eben weit subtiler und in schnellerer Aufeinanderfolge, wodurch der Gehorsam so erschwert wird. Von den Gewichtshülfen rede ich nicht, da diese mechanisch wirken, jedes Pferd ihnen also von selbst gehorcht.

Welche Haltung müssen wir vom Artilleriepferde verlangen, damit es seinen Dienst mit möglichst geringem Kraftaufwande leistet? Ich meine, es muß so weit auf die Hinterhand gesetzt sein, daß es sowohl unter dem Reiter, als im leichten Zuge im Gleichgewicht, d. h. auf allen vier Beinen, geht, wendet und parirt. Darauf allein muß gesehen werden, das ist das einzige Kriterium, ob die Ausbildung richtig. Ob die Nasen senkrecht stehen oder nicht, ist im Allgemeinen gleichgültig. Von einer Remonte-Abtheilung zu verlangen, daß sämmtliche Pferde mit senkrechten Nasen gehen, würde nur dahin führen, daß ein Theil der Pferde mit hoher Hinterhand ginge, da derselbe nicht geschickt genug sein würde, mit tiefer, untergeschobener Hinterhand in vollständiger (senkrechter) Beizäumung zu gehen. Der Artillerist braucht Hals und Genick nur so weit zu arbeiten, daß ersterer gerade und am

Widerrist fest wird, das Nackenband sich so weit anspannt, daß unter dem Sattel keine Durchbiegung entsteht, vielmehr die Schwingungen des Nackenbandes und der Wirbelsäule erhalten bleiben, endlich das Genick für den Zügelanzug durchlässig wird. Allen diesen Anforderungen kann ein Pferd sehr wohl entsprechen, wenn es auch die Nase etwas höher trägt. Also diejenige Arbeit, welche nur den Zweck hat, den Hals in eine schönere Form zu bringen, ist im Allgemeinen zu unterlassen und darf nur stattfinden, wenn das Pferd mit der Hinterhand nach Wunsch arbeitet. Im schweren Zuge, d. h. im tiefen Boden oder steil bergauf, darf man das Gehen auf allen vier Beinen nicht verlangen, weil da das Pferd mit den Vorderbeinen raffen muß. Damit die Pferde im Sommer im Gleichgewicht bleiben, ja sogar im Zuge darin bleiben, müssen sie während des Winters, der Zeit der Reitausbildung, nicht nur im Gleichgewicht sehr sicher gemacht werden, sondern sie müssen sogar lernen, mit den Hinterbeinen mehr zu arbeiten, als den Vorderbeinen, etwas in Richtung der Hanken gebogen werden, weil, wie jeder Practicus zugeben wird, im Sommer beim Evolutioniren und Manövriren etwas von der im Winter erlangten Haltung bei Mann und Pferd verloren geht. Wunderbar, bei den Leuten findet es Jeder natürlich und exerzirt ab und zu zu Fuß, um die Haltung zu verbessern. Bei den unvernünftigen Pferden, bei denen doch alles Uebungssache ist, denen es sich nicht befehlen läßt, in guter Haltung zu gehen, fällt es Wenigen ein, sie auch während des Sommers mal wieder in ihrer Haltung zu korrigiren, d. h. ordentlich zu reiten.

Ich will nun zunächst begründen, weshalb ich nicht weniger Haltung verlange, und dann, warum nicht mehr. Daß jedes Pferd, welches auf allen vier Beinen geht, d. h. auch die Hinterbeine zum Stützen der Last gebraucht (das Stützen ist das abnutzende Element, nicht das Fortschieben) und diese nicht allein mit den Vorderbeinen stützt, wie das unausgebildete, sich besser konservirt, das ist wohl klar. Aber das Geradeausgehen auf den Vorderbeinen ist das, was die Pferde noch am wenigsten angreift. Das kann man bei den Pferden der Gutsbesitzer beobachten, die meist auf den Vorderbeinen gehen, aber nur immer geradeaus, selten wenden und nie kurz pariren müssen. Sie halten sich daher noch leidlich; doch ist eine zehnjährige Dauer, wie sie die Armee verlangt, bei ihnen die Ausnahme. Das, was die Pferde am

meisten ruinirt, ist das Wenden und Pariren auf den Vorderbeinen. Sehen wir das Artillerie-Exerzir-Reglement an, so finden wir eine Menge Wendungen und Paraden. Die Wendungen sind allerdings keine sehr engen (der kleinste Kreis ist von 9 Schritt Halbmesser), aber sie sollen zum größten Theile im starken Trabe und starken Galopp gemacht werden, was doch eine recht ansehnliche Leistung ist. Die vielen kurzen Paraden des alten Exerzir-Reglements sind zwar weggefallen, doch muß ein großer Theil der jetzigen Paraden während des Wendens (innere Geschütze) ausgeführt werden, wodurch die Beine wieder mehr angegriffen werden. Das sind die Ansprüche, welche das Reglement an die Zugpferde stellt. Das Reitpferd hat manchmal mehr, manchmal weniger zu leisten. Im Ganzen wird seine Leistung keine geringere sein (mit Ausnahme der Reitpferde, welche in der Bedienung der reitenden Artillerie gehen). Man wird mir also zugeben, daß man ohne eine Haltung im völligen Gleichgewichte bei den Artilleriepferden nicht haushälterisch wirthschaftet mit dem theuren Material, sie nicht 10 Jahre brauchbar erhält.

Würde man die Artilleriepferde in ihrer Haltung über den von mir verlangten Grad hinaus fördern, so würde ich darin keinen Nachtheil für ihren Sommerdienst sehen. Doch stelle ich meine Anforderungen deshalb nicht so hoch, weil ich sie aus den folgenden Gründen für unausführbar halte und es mir nicht vortheilhaft erscheint, sich ein Ziel zu stecken, was man nicht erreichen kann. Diese Gründe liegen 1. im Pferdematerial, 2. im Reiter, 3. im Lehrer.

Die Artillerie (es ist hier immer die Feld-Artillerie zu Grunde gelegt, da die reitende doch nur einen geringen Theil bildet) braucht ca. zwei Drittel ihrer Pferde zum Ziehen; die Hälfte der Zugpferde muß außerdem noch einen Reiter tragen. Die zwei Drittel müssen also starke Pferde von einer gewissen Masse sein; aus letzterem folgt also auch, daß sie nicht gerade klein sein dürfen, weil die kleinen Pferde im Allgemeinen nicht die nöthige Masse haben. Wenn solche Pferde nun noch zum Reitdienst geschickt gebaut sind, dann sind sie so theuer, daß sie die Remontekommissionen nicht für die Artillerie kaufen können. Es erhellt also einfach hieraus, daß die Masse der Artilleriepferde nicht geschickt gebaut sein kann, so lange nicht größere Geldmittel für die Remontirung der Artillerie verfügbar sind. Ich würde mich persönlich ungemein

freuen, wenn wir ein besseres Pferdematerial bekämen; doch, wenn man mich fragte, ob wir dann im Kriege erheblich Besseres leisten würden, könnte ich nicht mit „Ja“ antworten. So lange die Artillerie im Frieden nur ein Drittel des Pferdebestandes hat, welchen sie im Kriege erhält, ist dieser Umstand von keiner ausschlaggebenden Bedeutung. Auch glaube ich nicht, daß unser Pferdematerial in Zukunft viel anders werden wird; jedenfalls ist es augenblicklich ungünstig, also muß man damit rechnen, d. h. seine Anforderungen an diese Thiere nicht höher stellen, als nöthig. Denn die Reitkunst ist durchaus folgerichtig; wer darin mehr verlangt, als das Mögliche, erreicht nicht einmal letzteres.

Nun die Reiter! Erstens haben die Remontereiter, welche doch den Grund der ganzen Ausbildung legen bezw. dieselbe verderben, zum großen Theile noch nicht einmal die Fähigkeit, auf einem rohen Pferde, welches sich noch nicht losgelassen hat, einen weichen, den Bewegungen des Pferdes sich anschmiegenden Sitz einzunehmen. Daß man mit solchen Reitern nicht die Fortschritte der Pferde erreichen kann, welche letztere an sich unter guten Reitern machen könnten, ist wohl nicht zu leugnen. Bedenkt man den Ausbildungsgang dieser Reiter, so kann ihr Ungeschick nicht überraschen. Sie erhalten einen Winter auf den zum Reitdienst nicht geeigneten, durch die Zugleistung im Sommer erst recht aus der Haltung gekommenen Zugpferden ihren ersten Reitunterricht. Natürlich gewöhnen sie sich auf den schweren Zugpferden schwere Hülfen an und lernen nicht das Gefühl eines auf der Hinterhand gehenden Pferdes kennen. Im Sommer fahren sie: der Mann welcher sein Reitpferd nothdürftig führen gelernt hat, bekommt jetzt noch ein zweites an die Hand und muß seine ganze Aufmerksamkeit auf die Wege, welche ihm die Fahr-Instruktion vorschreibt, und die oft nicht leicht zu reiten sind, konzentriren. Soll der Mann dabei sich im Reiten weiter bilden, so muß er außer an seine Wege, noch an das Fühlen denken und seine Hülfen überlegen. Das ist eine so hohe Anforderung, wie sie nur ein Theil der Leute leistet. Im nächsten Winter reiten sie in der sogenannten „gemischten Abtheilung“, wo die Pferde gehen, welche für die Unteroffizier- und Rekruten-Abtheilung unbrauchbar sind; meistens erschreckliche Gebäude. Im Sommer kommen sie nur ausnahmsweise auf ein Pferd. Im dritten Winter kommen sie dann meist in die Unteroffizier-Abtheilung und sollen auch schon

Remonten reiten. Vergleicht man diese Vorbildung mit der der Kavallerie, so ist doch einleuchtend, daß der dort im dritten Jahre dienende gemeine Mann besser reitet, als der junge Unteroffizier der Artillerie, welcher zwar vier Jahre dient, aber lange nicht so viel geritten hat, als der Kavallerist. Außerdem hat letzterer meist auf besseren Pferden Unterricht gehabt und hat beim Felddienst viel selbstständiger reiten gelernt, was ich sehr hoch schätze.

Der Lehrer, welcher die Ausbildung der jungen Pferde zu leiten hat, hat meist eine geringe Erfahrung. Nicht die Hälfte derselben hat je selbst ein rohes Pferd zugeritten; jetzt sollen sie aber eine ganze Abtheilung ausbilden. Auch fehlt ihm die Gelegenheit, im täglichen Leben und im Umgang sein Verständniß zu bilden, wie es der Kavallerie-Offizier kann, dessen Kameraden und Vorgesetzte doch seit ihrem Eintritt in die Armee gezwungen gewesen sind, sich mit Pferden eingehend zu beschäftigen. Wie anders bei der Artillerie? Wer nicht zufällig bei einer reitenden Abtheilung gestanden hat oder Adjutant gewesen ist, hat immer nur auf dem Kommißgaul gesessen, sich nie auf seine Kosten beritten gemacht. Aber gerade letzteres lehrt, die Augen aufmachen! Daß der Kommißgaul das Interesse nicht so anregt, wie ein eigenes Pferd, ist natürlich. Denn jede Sache, über die man frei verfügen kann, über welche man die Verantwortung hat, interessirt mehr, als eine, über welche man nur eine sehr beschränkte Verfügung hat. Wo aber kein Interesse ist, da kommt auch kein Verständniß. Am besten kann man das Interesse im Manöver oder nach einem anstrengenden Ritte beurtheilen. Nicht der vierte Theil der Artillerie-Offiziere kümmert sich, wenn er abgestiegen, um die Wartung seines Pferdes. Nachher, als Hauptmann, wird ja Jedem ein eigenes Pferd zu Theil, aber wenn er nun erst Interesse und Verständniß an der Sache bekommen soll, dann ist es zu spät. Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr. Und das wird man mir wohl zugeben, daß nur derjenige einen guten Reitunterricht geben kann, welcher selbst ein guter Reiter ist. Dem Einwand, daß es ja eine Menge guter Bücher über Reiterei zum Selbststudium giebt, möchte ich erwidern, daß ich das Studium solcher Werke wohl schätze, doch fest behaupte, daß es nur dann nützt, wenn es mit richtiger Praxis Hand in Hand geht. Der beste Lehrmeister ist und bleibt immer das Pferd selbst, wie der Stallmeister v. Holleuffer in Hannover sagt. Wenn auch

jedes Pferd etwas anders ist und sich bei der Dressur in etwas anderer Weise steift, so wird doch derjenige, welcher viele Pferde der verschiedensten Arten in seinem Leben geritten hat, bei der Ausbildung einer Abtheilung selten ein Pferd finden, welches sich in einer ihm noch nicht vorgekommenen Weise steift, es wird ihm vielmehr in der Regel ein Analogon von seinen früheren Pferden einfallen und er wird also sofort wissen, wie er in diesem Falle zu arbeiten hat. Wie anders der Lehrer, dem diese Praxis abgeht, der erst in Büchern sich Rath holen muß!

Ich glaube, durch das Gesagte, auch wenn ich auf viele Punkte nur hingewiesen habe, gezeigt zu haben, daß eine Menge von Verhältnissen der Reitausbildung der Artilleriepferde hinderlich ist, daß man also ja nicht mehr als nöthig verlangen darf, weil sonst nichts Ordentliches geleistet wird. Alle die angeführten Hindernisse liegen in der gegenwärtigen Organisation. Daß sich daran durch reichere Dotirung an Pferden manches bessern ließe, ist klar, gehört aber nicht hierher. Hier handelt es sich zum Schluß nur darum, was ohne Organisationsänderung zu verbessern ist. Zunächst möchte ich die Anforderungen, welche bei der Besichtigung der Reitabtheilung im Frühjahr gestellt werden, etwas herabsetzen. Alle Lektionen, welche zu dem von mir aufgestellten Ziele unnöthig sind, müßten verbannt werden. Denn so lange sie noch verlangt bezw. geduldet werden, wird auf sie hingearbeitet, kostbare Zeit und Kraft vergeudet, gepfuscht. Die Remonten müßten im März Folgendes zeigen: Einen ruhigen Schritt, einen natürlichen Trab mit anfangs langem Halse, dann eine geringe, aber durch das ganze Pferd durch- bis auf den inwendigen Hinterfuß gehende Biegung, wobei sich der Hals allmählich etwas zusammenschieben, etwas höher kommen und am Widerrist breiter und fester werden muß; einen Mitteltrab (etwa 300 Schritt, eher etwas mehr),*) einige Tritte versammelten, abgekürzten Trab (auch nicht von allen Pferden und unter allen Umständen zu verlangen), Wendungen auf der Vorhand, die

*) Bei dieser Gelegenheit ist darauf hinzuweisen, daß unser Mitteltrab-Tempo sich durch die Einführung des Metermaßes gegen früher sehr erheblich verstärkt hat. Früher waren 300 Schritt = 228 m, jetzt = 240 m. Der Unterschied beträgt 12 m oder 15 Schritt pro Minute.
D. R.

Anfänge zum Schenkelweichen. Den besten Maßstab werden die Paraden abgeben: Lassen die Pferde dieselben willig durch das Genick durch, nehmen sie dieselben willig mit unterlaufenden Hinterbeinen auf, ohne die Fußsetzung zu ändern, dann ist richtig gearbeitet, dann ist das Fundament gelegt, auf dem mit Erfolg weiter gebaut werden kann. Im Juli würde ich wenig mehr verlangen, um bis dahin viel im Freien reiten zu können, wobei die Umformung des Pferdekörpers sich nicht so schnell vollzieht, als beim Reiten in der Bahn. Doch halte ich in dieser Zeit das Reiten im Freien für dringend geboten; zunächst als Vorbereitung zum Marsch nach dem Schießplatz, damit die Pferde allmählich gewöhnt werden, längere Zeit unter dem Reiter zu gehen und sich an dem Lärm der Straßen ꝛc. nicht mehr aufregen, wenn der Marsch selbst beginnt. Unterbleibt diese systematische Vorbereitung, fallen die Pferde allemal nach dem Marsche im Futter ab. Aber noch ein anderer Grund, weshalb ich die Remonten im Sommer viel im Freien gehen lassen möchte: Man hat nach ihrer Einstellung in die Batterie nicht mehr Zeit, sie im Springen, Klettern, kurz im Gehen im Terrain auszubilden, weil diese Uebungen, wenn sie sachgemäß und mit Schonung der Kräfte betrieben werden, viel Zeit in Anspruch nehmen. Ich möchte sie deshalb auf den ganzen Sommer des ersten Jahres vertheilen. Neu hinzutreten würde nur noch der Galopp: Im Juli müssen alle Pferde einen ruhigen Galopp mit langem Sprunge, bei tiefem Halse, gehen; ich möchte sagen, einen natürlichen Galopp von etwa 400 Schritt Geschwindigkeit. Was den Futterzustand anlangt, so sollen die Remonten bei Fleisch sein, ohne dicke Bäuche zu zeigen. Das Hauptzeichen der richtigen Kondition wird ein gesundes, munteres Aussehen und glattes Haar sein.

Von den Unteroffizier-Abtheilungen würde am Schluß der Winterausbildung (März) Folgendes zu verlangen sein: Am Beginn der Stunde ein ruhiges am Zügel Stehen, ein freier Schritt, ein entschlossener Mitteltrab (etwas unter 300 Schritt) von Hause aus auf allen vier Beinen, Changiren in demselben durch die Bahn, keine Volten, abgekürzter Trab mit sauber nach beiden Seiten gestellten Pferden, Schulter- und Contra-Schulterherein, kein Travers; hierauf Mitteltrab mit energischerem Unterschieben der Hinterhand, als am Anfang der Vorstellung, Paraden, Rückwärtsrichten, Mittel- und abgekürzter Galopp, keine Volte,

Changiren durch die Bahn oder Kehrtwendung, Paraden, starker Trab, Springen. Alles wird mit angefaßter Trense geritten und in jede Hand ein Trensen= und ein Kantarenzügel genommen; das ist meiner Ansicht nach die einzige Art, wie man auf Kantare ein Pferd arbeiten kann, und ist auch nach der Reit=Instruktion gestattet. Mit bloßer Kantare sollten nur die Uebungen mit Waffen und im Auf= und Abspringen gezeigt werden. Dieselben können an beliebiger Stelle, das Reiten mit dem Säbel am besten zu Anfang gezeigt werden. Bei diesen Uebungen müssen die Pferde in der Haltung geritten werden, wie beim Exerziren, also weniger zusammengestellt. Einzelnreiten ist ausgiebig zu zeigen, am besten in der Mitte der Vorstellung, um den Pferden eine Ruhepause zu gönnen. Die geringste Zeit für eine solche Vorstellung würde 3/4 Stunde sein. Da das jedes Jahr nur einmal vorkommt, ist diese Zeit wohl verfügbar. Ich halte es nicht für praktisch, den Mitteltrab in der Bahn 300 Schritt stark zu reiten; das ist der vielen Ecken wegen zu schwierig. Es giebt Leute, welche glauben, man müsse schon in der Bahn einen Trab von 300 Schritt reiten, um ihn nachher beim Exerziren leisten zu können. Das halte ich für einen Irrthum; das Mitteltrab=Tempo läßt sich im Freien mit Leichtigkeit auf 300 Schritt verstärken, wenn es auch im Winter kürzer geritten worden ist; denn erstens haben alle Pferde im Freien den Trieb, geräumiger zu treten; zweitens ist es beim Exerziren leichter, einen Trab von 300 Schritt zu reiten, weil sich da die Wendungen nicht so jagen, wie in der Bahn der Ecken wegen. Verbannt habe ich die Volten als Ensemble=Touren, weil die Volte nur dann Zweck für die Ausbildung des Pferdes hat, wenn sie gut geritten wird, die Abtheilungen aber in der Regel nicht auf der Stufe stehen werden, daß die Pferde, sobald es das Kommando verlangt, eine Volte im Mitteltrab oder Galopp in guter Haltung gehen können. Dagegen bin ich sehr dafür, diese Volten beim Einzelnreiten zu verlangen. Hierbei haben sie einen doppelten Zweck; sie zeigen mir erstens, ob der Reiter den richtigen Augenblick zur Volte abzupassen versteht, zweitens, ob das Pferd dieselbe gehen kann. Auch andere schwierigere Lektionen können beim Einzelnreiten gezeigt werden. Legt man Werth darauf, eine Volte von der ganzen Abtheilung zu leisten, was die Reit=Instruktion nicht thut, so reite man sie wenigstens im abgekürzten Trabe.

Nun wäre noch eins, was die Reitausbildung fördern würde — ich habe schon darauf hingewiesen —, nämlich, daß im Sommer, besonders nach der Schießübung, wöchentlich ein- bis zweimal geritten würde. Die Fahrer, junge und alte, müßten unter einem sachkundigen Offizier die Haltung ihrer Pferde verbessern, wobei sie selbst natürlich auch lernen würden. Das könnte aber nur Resultate geben, wenn es öfter geschieht und pro Abtheilung 1½ Stunde Zeit angesetzt würde, damit viel einzeln geritten werden kann und den Leuten klar gemacht wird, worauf es ankommt. Da in dieser Periode keine Besichtigung vor der Thür steht, also Niemand drängt, hat der Lehrer Zeit und Ruhe, erfolgreich zu arbeiten. Dem Einwand, daß die Zeit nicht vorhanden sei, möchte ich folgenden Vorschlag gegenüber stellen. Erstens gebe man den Pferde-Stehtag auf und zweitens nehme man zu den taktischen Uebungen nicht immer die Geschütze mit. Man kann einige ganz gut ohne diese, nur mit Offizieren und Unteroffizieren ausführen. Man kann also an den Tagen die Fahrer recht gut reiten lassen.

Es ist öfter die Frage erörtert worden, ob die Artillerie einer eigenen Reit-Instruktion bedarf. Ich meine, sie bedarf insofern einer, damit das Ziel der Ausbildung in ähnlicher Weise festgesetzt wird, wie es die bestehende Reit-Instruktion für die Kavallerie vorschreibt. Dagegen meine ich nicht, daß wir einen anderen Weg einschlagen müssen, als es die Reit-Instruktion vorschreibt. Für die Verhältnisse, wie sie in der Artillerie sind, ist der von der Reit-Instruktion vorgeschriebene Weg der beste. Longen- und Pilarenarbeit sind ja zweifelsohne ausgezeichnete Mittel, die die Ausbildung auf einen höheren Grad bringen, als man ihn ohne sie erreicht, aber dazu reicht die Zeit beim Soldaten denn wirklich nicht mehr aus. Würde eine spezielle Reit-Instruktion für die Artillerie geschrieben, so hätte dieselbe also kein neues System aufzustellen, sondern gewissermaßen nur einen Auszug aus der bestehenden zu geben. Sie könnte aber ihren Stoff übersichtlicher darstellen, als es in der vorhandenen geschehen ist. Ich meine, es müßte zunächst der Gang der Ausbildung vom ersten Tage bis zum letzten der 1½ Jahre in großen Zügen dargestellt werden, wobei alle Ausnahmen unberücksichtigt bleiben. Dann erst wären die einzelnen Lektionen zu behandeln. Diese Darstellungsweise hätte den großen Vortheil für den jungen Offizier,

daß er auf einigen Seiten endlich mal das ganze System lesen könnte. Dadurch würde ihm der Zusammenhang klar werden, was jetzt recht Vielen fehlt. Will er den rothen Faden, das System, in der Reit-Instruktion finden, so muß er schon mit Verständniß an die Lektion herangehen. Wo soll das aber der junge Offizier her haben? Er soll es doch erst lernen. Aus diesem Gesichtspunkte würde ich eine Reit-Instruktion für die Artillerie mit Freude begrüßen.

Flemming,
Premierlieutenant im Magdeburgischen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 4.

XXIII.

Der Kursus des Jahres 1887 auf der Russischen Offizier-Artillerie-Schießschule.

(Auszug aus dem offiziellen Bericht im Artillerie-Journal.)

Die Uebungen zerfielen in „vorbereitende" und „Schieß-Uebungen".

Die ersteren fanden theils im Hörsaal, theils im Exerzirhaus oder im Gelände statt. Sie bestanden in der Lösung von Aufgaben unter Anwendung der Schußtafeln oder im Kopf, in der Ausführung supponirter Schießen nach dem Artilleriespiel-Apparat des Oberst Muratow, in der Vorlesung und Erläuterung einiger auf das Schießen bezüglicher Vorschriften und Artikel, schließlich in Mittheilungen über die Gegenstände der im Gange befindlichen Versuche; nämlich:

1. Die Doppelzünder, nach einem vom Kapitän Ogranowitsch vorgeschlagenen, etwas von dem im Jahre 1886 versuchten abweichenden Modell,
2. die Quadranten mit Linien- (neben der Grad-) Eintheilung,
3. die Stellschlüssel für Schrapnelzünder nach dem Vorschlag des Stabskapitäns Posojew, welche mit einer graphischen Tabelle versehen sind, vermittelst deren man die entsprechende Brennzeit in Sekunden für jede in Linien kommandirte Auffatzhöhe unmittelbar ablesen kann.

Der Hauptzweck aller dieser Vorbereitungsübungen war: genaue Kenntniß und Gewandtheit in der Anwendung der Schießregeln

und Gewöhnung an den Kommandomechanismus in der Batterie und den Zügen.

Der Hauptnachdruck wurde hierbei auf die Spiele mit dem Muratowschen Apparat gelegt; da durch diese ausgesprochenermaßen alle in der Praxis vorkommenden Arten des Einschießens in Beispielen vorgeführt werden sollten, so ist es von Interesse, die verschiedenen Kategorien derselben kennen zu lernen.

Es waren dies folgende:

a) Einschießen mit Granaten auf Entfernungen jenseits der Wirkungssphäre der Schrapnels,

b) Einschießen mit Schrapnels,

c) Einschießen mit Granaten und Uebergang zum Schrapnelfeuer gegen ein freistehendes Ziel, bei schußtafelmäßiger Uebereinstimmung der Aufsatzhöhen und Zünderstellungen,

d) dasselbe bei Nichtübereinstimmung des Schrapnelaufsatzes mit dem für Granaten (nach beiden Seiten),

e) dasselbe bei Nichtübereinstimmung der Zünderstellung mit dem Schrapnelaufsatze (sowohl für zu kurz als zu lange brennende Zünder),

f) dasselbe bei Zusammentreffen beider vorerwähnten Unstimmigkeiten,

g) Einschießen mit Granaten und Uebergang zum Schrapnelfeuer gegen ein durch eine Feld- oder provisorische Befestigungsanlage gedecktes Ziel,

h) dasselbe gegen ein freistehendes Ziel auf kleiner Entfernung unter der Annahme, daß die Batterie mit nach der „nahen Skala" gestellten Aufsätzen in die Stellung gerückt ist,

i) dasselbe auf größere Entfernungen nach dem gewöhnlichen Skalaverfahren,

k) dasselbe unter Anwendung des Apparats des Generallieutenant Moller oder des Entfernungsmessers (Konstruktion Paschkewitsch),

l) Einschießen und Feuern gegen ein unsichtbares, nur durch den Rauch der Schüsse kenntliches Ziel,

m) dasselbe gegen ein Ziel, welches so liegt, daß die Geschoßaufschläge nahe bei demselben schwer zu beobachten sind,

n) Schießen gegen ein sich bewegendes Ziel unter Anwendung des Mollerschen Apparats, des Entfernungsmessers und ohne künstliche Hülfsmittel.

Die Uebungen im praktischen Schießen fanden theils auf dem Schießplatz von Ust-Ishora, theils auf dem von Krassnoje Sselo statt und vertheilten sich auf 29 Tage; die Zahl der Schießen an einem Tage schwankte zwischen 2 und 6.

Gegen feststehende Ziele fanden an 25 Tagen zusammen 114 Schießen statt, so daß jeder kommandirte Offizier mindestens ein, einzelne bis zu sechs solcher Schießen leiteten. Sie vertheilten sich wie folgt:

In Bezug auf das Ziel: 84 Schießen gegen ein über Visir und Korn sichtbares Ziel (6mal war nur die Krete einer deckenden Brustwehr sichtbar), wovon 23 auf nahe Entfernungen, 10mal waren hierbei die Ziele mit Kanonen- bezw. Gewehrschlägen versehen. 12 Schießen gegen ein über Visir und Korn nicht sichtbares Ziel, wobei 4mal das Ziel hinter einer Brustwehr lag. Endlich 18 Schießen gegen ein gänzlich unsichtbares, nur am Rauch der Zielfeuer kenntliches Ziel, welches 8mal Infanterie, 10mal Artillerie vorstellte.

In Bezug auf die Anwendung von künstlichen Hülfsmitteln für das Einschießen: der Mollersche Apparat wurde 11mal, darunter 1mal gegen ein nur durch Raucherscheinungen kenntliches Ziel, angewendet, der Paschkewitsch'sche Entfernungsmesser 4mal, darunter 3mal mit Zielwechsel. 99mal fand das Einschießen ohne Apparate statt.

In Bezug auf die Entfernungen:

Es wurde geschossen:

1mal auf Entfernungen jenseits der Grenze des Schrapnelfeuers (3000 m), nämlich auf etwa 3950 m.

12mal	auf	Entfernungen	zwischen	2800	und	2400 m	
31	=	=	=	=	2400	=	2000 =
35	=	=	=	=	2000	=	1400 =
15	=	=	=	=	1400	=	1100 =
18	=	=	=	=	1100	=	400 =
2	=	=	=	unter	400 m.		

In Bezug auf die Schußart wurden verfeuert:

	Granaten	Schrapnels mit 12 Sekundenzünder*)	Schrapnels mit Doppelzünder	Summe Schuß
Gegen über Visir und Korn sichtbare Ziele	1569	1094	627	3290
Gegen über Visir und Korn nicht sichtbare Ziele	278	164	33	475
Gegen nur durch Raucherscheinung kenntliche Ziele	430	121	166	717
Im Ganzen	2277	1379	826	4482
Hiervon gegen durch Brustwehren gedeckte Ziele	249	137	61	447

In Bezug auf das Einschießen mit den verschiedenen Schußarten:

Das Einschießen mit Granaten mit Uebergang zum Feuer mit gew. Schrapnels für die ganze Batterie oder Theile derselben fand 68mal, dasselbe mit Uebergang zum Feuer mit Schrapnels m. Doppzd. 28mal statt. Bei 4 mißlungenen Schießen (gegen ein nur durch Rauch kenntliches Ziel) kam es überhaupt nicht zum Schrapnelfeuer.

Unmittelbar mit gew. Schrapnels fand das Einschießen 4mal, darunter 3mal unter Anwendung des Mollerschen Apparats, mit Schrapnels m. Doppzd. 10mal statt.

In Bezug auf die Anwendung der verschiedenen Methoden des Einschießens:

Die gewöhnliche Methode, bei welcher alle Geschütze eine gemeinsame Aufsatzhöhe annehmen und dieselbe ebenfalls gemein-

*) Im Folgenden werden die Schrapnels mit dem 12 Sekunden-Zünder als „gew. Schrapnels", die mit dem Versuchs-Doppelzünder als „Schrapnels m. Doppzd." bezeichnet werden. Die älteren 10 Sekunden-zünder kamen nicht zur Verwendung.

sam mit der Kurbel ändern, kam bei 76 Schießen zur Anwendung, bei den übrigen 38 das Skalaverfahren, wobei in 25 Fällen die Batterie mit vorbereiteter „naher Skala" in Stellung ging.

Die kommandirten Offiziere führten der Reihe nach die Züge und die Batterie, welche entweder als leichte mit 8 oder als reitende mit 6 Geschützen ausrückte. Ein weiterer Offizier schrieb die Kommandos und Beobachtungen des Batterieführers, ein anderer die Bemerkungen des Leitenden auf, während die Zugführer ihre Listen selbst führten. Alle Vorbereitungsmaßregeln, sowie der ganze Beobachtungsdienst am Ziel lag den Offizieren des Stammes der Schule ob. Die Lage der Treff- bezw. Sprengpunkte zum Ziel wurde mittelst optischer Instrumente bestimmt (die Kurz- und Weitschüsse, sowie Sprengweiten bis auf ganze, die Sprenghöhen bis auf Zehntel-Ssashen) und telephonisch nach der Batterie gemeldet. Nach diesen Angaben kontrolirte jeder schießende Offizier zum Schluß seine Beobachtungen und gab eine Uebersicht über das von ihm geleitete Schießen, über seine Absichten dabei, sowie über etwaige Aenderungen, welche bei weiterer Fortsetzung derselben hätten eintreten müssen. Nach den für den Batteriekommandeur und von den Zugführern aufgeschriebenen Listen und den Beobachtungen vom Ziel wurden vollständige Schießlisten angefertigt; aus sämmtlichen in diese eingetragenen Schüssen wurden diejenigen ausgeschieden, welche infolge von Unregelmäßigkeiten der Bedienung oder in dem Verhalten der Munition als anormale anzusehen waren und aus den übrigen folgende Größen ausgerechnet:

Die Lage der mittleren Flugbahnen der mit dem endgiltigen Aufsatz verfeuerten Granaten und Schrapnels unter Einrechnung derjenigen, deren Aufsatz um ½ oder 1 Linie differirte;

die mittleren Sprengweiten und Sprenghöhen der Schrapnels;

die mittleren quadratischen Längenabweichungen der Treff- bezw. Sprengpunkte. Die hierdurch vervollständigte Schießliste diente als Grundlage für das von jedem Offizier über das von ihm geleitete Schießen anzufertigende Schießprotokoll, in welchem er sich eingehend über das befolgte Verfahren unter Hinweis auf die gemachten Fehler und auf die Art, wie diese zu vermeiden gewesen, auszusprechen hatte.

Die Erfahrungen, die sich aus dem Schießen gegen feststehende Ziele ergeben haben, sind folgende:

Die Entfernungen wurden stets unmittelbar in Linien (statt in Ssashen) geschätzt und hatten sich am Schluß des Kursus sämmtliche Offiziere davon überzeugt, daß dies sehr wohl durchführbar und nur Sache der Gewöhnung sei.

Auch die Zünderstellung beim Schrapnelschießen wurde stets in Linien kommandirt (die Nr. 3 fand auf dem Posojewschen Stellschlüssel die entsprechende Sekundenzahl angegeben und stellte hiernach den Zünder) und zwar gleich der Aufsatzhöhe, wenn man beabsichtigte, niedrige Sprengpunkte zu erhalten. Für den Uebergang zu normalen Sprenghöhen zeigten sich folgende Verminderungen als ausreichend:

um $1/2$	Linie bei Aufsatzhöhen von	10—15 L.	(1000—1400 m)
= 1	= = =	= 16—20 =	(1400—1700 =)
= $1\,1/2$—2 Linien	= =	= 20—30 =	(1700—2200 =)

Beim Schießen auf Entfernungen unter 10 Linien (1000 m) ergaben sich selbst bei der kleinsten Verminderung der Zünderstellung sehr große Sprengweiten, weshalb bestimmt wurde, in diesen Fällen den Zünder stets auf ebensoviel Linien zu stellen, als den Aufsatz; sogar bei solcher Stellung und richtiger Lage der Flugbahn waren die Sprengweiten noch manchmal recht groß.

Beim Gebrauch des Quadranten mit Linieneintheilung wurde im Kommando nur das Wort „Aufsatz" mit „Quadrant" vertauscht. Alle Veränderungen der Erhöhung während des Einschießens wurden ausschließlich mit der Kurbel vorgenommen, nur die unbeschäftigten Geschütze kontrolirten die Höhenrichtung mit dem Quadranten. Zur Festlegung der Seitenrichtung wurden Latten ausgesteckt und zwar beim Schießen gegen sichtbare oder durch Raucherscheinung kenntliche Ziele *rückwärts*, gegen über Visir und Korn nicht sichtbare *vorwärts* oder rückwärts, je nach Kommando. Es wurde als Grundsatz aufgestellt, bei jedem Schießen gegen direkt sichtbare, feststehende Ziele, ohne daß dadurch die Feuereröffnung aufgehalten werden dürfte, die Seitenrichtung jedes gerichteten Geschützes durch Aufstellung der Latte 15 bis 20 Schritt hinter dem Laffetenschwanz festzulegen, die Enden der Achse durch eingesteckte Säbel zu bezeichnen und die Erhöhung durch den Quadranten zu bestimmen, um das Feuer bei Verhüllung des Geschützes oder des Zieles durch Rauch fortsetzen zu können. Die betreffenden Anordnungen hatten durch die *Zugführer*,

ohne irgend welches Eingreifen des Batteriekommandeurs, zu geschehen. Von letzterem hatten sie jedoch auszugehen, wenn das Ziel für die Richtkanoniere nicht sichtbar war; die Vorbereitungen für ein solches Schießen erforderten 5 bis 13 Minuten, je nach der Oertlichkeit und dem Grade der Ausbildung der Truppe.

Für das Einschießverfahren und die hierbei anzuwendenden Kommandos wurden folgende Neuerungen als praktisch erprobt:

Beim Uebergang zum Schrapnelfeuer mit einer Halbbatterie nach vorhergegangenem Einschießen mit Granaten wurden für jeden Zug derselben um 1 Linie verschiedene Erhöhungen kommandirt, und zwar mit Zünderstellung für niedrige Sprengpunkte. Vermöge dieser Maßregel erhielt man, wenn die Erhöhung bei dem einen Zuge als annähernd richtig erschien, durch das Feuer des andern sofort Kontrolschüsse. Gingen diese zu weit, so wurde die Erhöhung des ersteren Zuges für ganze Batterie kommandirt, ergaben sich dagegen Kurzschüsse, so wurde aufs Neue zugweise mit je um 1 Linie größerer Erhöhung geladen.

Zum Beispiel: Man hat sich mit Granaten auf 23½ Linien eingeschossen; beim Uebergang zum Schrapnel wird in der 1. Halbbatterie für den 1. Zug 25 (der entsprechende Schrapnelauffatz), für den 2. 26 kommandirt. Wird bei 26 ein Sprengpunkt oder Aufschlag hinter dem Ziel beobachtet, so wird für die ganze erste Schrapnellage der Batterie 25 kommandirt; liegen dagegen bei 26 die Sprengpunkte vor dem Ziel, so schießt die erste Halbbatterie mit 26 bezw. 27 weiter, und erst wenn sich bei 27 Weitschüsse zeigen die ganze Batterie mit 26. Beim weiteren Schießen wird dann die Erhöhung mit Genauigkeit bis auf ½ Linie bestimmt.*)

Erhielt man nach dem Einschießen im Schrapnelfeuer einen Sprengpunkt oder Aufschlag hinter dem Ziel, so wurde Erhöhung und Zünderstellung um ½ Linie vermindert.

Beim Schießen gegen nur durch Raucherscheinungen kenntliche Ziele war es immer möglich, die untere Gabelgrenze durch einzelne Schüsse zu bestimmen; daher wurde hierbei mit solchen begonnen, indem man sich bemühte, Kurzschüsse in nicht allzu großer Nähe an dem Rauch zu erhalten, weil in letzterem Falle die Beobachtung

---

*) ½ Linie verlegt auf der bez. Entfernung den Treffpunkt um ca. 30 m.

sehr erschwert wird. Für die obere Gabelgrenze war man meist genöthigt, zu Salven seine Zuflucht zu nehmen, und zwar aus um so mehr Geschützen, je schwieriger die Beobachtung. Nicht selten gelang es auf diese Weise die Gabel bis auf 2 Linien*) zu verengen, jedoch ist dies durchaus nicht nothwendig. Die Hauptsache ist vielmehr, die Gabelgrenzen, wenn auch in größerem Abstande, sicher zu erschießen. Meistens geschah dies auf 4 Linien und wurde dann zwischen den Grenzen mit Schrapnels gestreut, entweder mit der Skala innerhalb der ganzen Batterie oder lagenweise, während ein Zug im Granatfeuer verblieb, um die obere Gabelgrenze zu kontroliren und womöglich die Gabel zu verengern. Bei geringeren Entfernungen (bis 2000 m) ist es möglich, den Aufsatz anzuwenden, indem man den Fußpunkt der Raucherscheinung anvisirt; hierbei geht das Schießen bedeutend schneller, als mit dem Quadranten, zu dem man bei größeren Entfernungen greifen muß, weil jener Punkt nicht mehr deutlich genug ist, um zur Richtung zu dienen. In solchen Fällen wird die Richtlatte rückwärts ausgesteckt und bestimmt man ihren Standpunkt nach einigen Raucherscheinungen nach der Mitte von deren Gesammtausbreitung oder nach einer einzelnen, gut sichtbaren.

Das Skalaverfahren wendete man ebenso an, wie im Jahre vorher: es wurde die Stufe der Skala und der der geschätzten Entfernung entsprechende Aufsatz kommandirt und dies so verstanden, daß der 2. Zug stets den kommandirten Aufsatz zu nehmen hatte, der 1. einen um eine Stufe niedrigeren, der 3. und 4. einen um dasselbe bezw. um das doppelte Maß höheren. Es wurden somit alle Skalen zugweise genommen, wodurch sich die Möglichkeit ergab, diejenigen Schüsse, deren Beobachtung nicht gelang, zu wiederholen. Nur zwei Skalen machten eine Ausnahme: die für nahe Entfernungen und die gegen ein sich bewegendes Ziel für das Granatschnellfeuer einer reitenden Batterie bestimmte, welche geschützweise genommen wurden.**)

Bei Anwendung des Skalaverfahrens zum Einschießen wurde stets dann, wenn es nicht gelang, das Ziel vermittelst der komman-

*) 2 Linien entsprechen auf 2000 m ungefähr 50 m.

**) Siehe das Nähere hierüber in dem Resumé eines Artikels von Schklarewitsch aus dem Artillerie-Journal in Mai-Juniheft d. J. dieser Zeitschrift.

dirten Skala einzugabeln, zu gemeinsamem Auffatz und dem gewöhnlichen Kurbelverfahren übergegangen. Es empfiehlt sich auch, dies stets zu thun, wenn die weite Gabel erschossen ist, da der Wechsel der Skala während des Feuers nicht nur das Einschießen aufhalten, sondern auch leicht zu unrichtiger Auffatzstellung Veranlassung geben kann.

Wenn die Batterie mit vorbereiteter „naher Skala" auf nahe Entfernung in Stellung ging, nahmen die Kommandos viel Zeit fort, namentlich wenn dieselben behufs sicherer Weitergabe durch die Zugführer in mehrere Theile zerlegt werden mußten. Es wurden deshalb Abkürzungen erprobt; so z. B. nach Erschießen der 1. Liniengabel zur Bezeichnung verschiedener Aufsätze für beide Halbbatterien: „Erste 8, zweite 9" statt des reglementarischen: „Erste Halbbatterie Auffatz 8, zweite Halbbatterie Auffatz 9". Ferner wurde beim Uebergang zum Schrapnel nur der Auffatz kommandirt und ein für allemal festgesetzt, die Zünder auf dieselbe Linienzahl zu stellen; diese Stellung wurde dann je nach der Beobachtung erforderlichenfalls korrigirt.

Zur Bezeichnung der Feuergeschwindigkeit dienten die Kommandos: „Rasches Feuer", „Schnellfeuer" und „Auf Kommando"; in ersterem Fall regelten die Zugführer die Geschwindigkeit auf 3 bis 4, im zweiten auf 6 bis 8 Schuß in der Minute, im letzten Fall warteten sie mit ihrem Kommando auf das Avertissement des Batteriekommandeurs, welches im Rufen der Geschütznummer des bez. Geschützes oder in dem Worte „Schuß" bestand.*) — Das Kommando „Langsames Feuer" wurde niemals angewendet, dagegen öfter „Gewöhnliches Feuer" an Stelle von „Rasches Feuer" kommandirt, welcher erstere Ausdruck sachgemäßer erschien.

Bei den Uebungen mit Schrapnels mit Doppelzündern wurde zunächst die Todtstellung des Zünders oder gar keine Zünderstellung kommandirt, in beiden Fällen nur der Vorstecker des Perkussionsapparates entfernt und im Uebrigen wie mit Granaten geladen; beim Uebergang zur Zeitzünderwirkung wurde dessen Stellung, und zwar stets für normale Sprenghöhen, kommandirt und dieses Kommando nur für die nicht geladenen Geschütze aufgenommen. Korrekturen wurden durch das einfache Kommando der neuen Zünder-

*) Bekanntlich kommandirt nach dem russischen Reglement der Zugführer: „n[tes]" und hierauf der bez. Richtkanonier „Geschütz — Feuer".

stellung während des Feuers bewerkstelligt. Das Streben ging stets dahin, jenen Uebergang möglichst zu beschleunigen, da die Wirkung noch so günstig aufschlagender Schrapnels weit schwächer ist, als die in der Luft springender. Im Vergleich zum gewöhnlichen Zeitzünder erreichte man bei Doppelzündern die normalen Sprenghöhen stets rascher.

Die 38 Schießen mit Schrapnels mit Doppelzündern vertheilten sich wie folgt:

Gegen ein über Visir und Korn sichtbares Ziel 28, worunter 12 auf nahe Entfernungen, gegen ein auf diese Weise nicht sichtbares 2 und gegen ein nur durch Rauch kenntliches 8.

In Bezug auf die Entfernung

3	Schießen	zwischen	2700	und	2400	m
4	=	=	2400	=	2000	=
14	=	=	2000	=	1400	=
7	=	=	1400	=	1100	=
10	=	unter			1000	=
worunter 2	=				400	=

Die Schießen mit gewöhnlichen Schrapnels fanden in denselben Entfernungsgrenzen statt.

Um Angaben über die Längenstreuung der Sprengpunkte zu gewinnen, wurden für 36 Schießen die mittleren quadratischen Längenabweichungen der Sprengpunkte vom mittleren Sprengpunkt ausgerechnet und mit den schußtafelmäßigen entsprechenden Längenabweichungen für Granaten verglichen. Die betreffende Tabelle zeigt, daß die erstere Zahl 1, 3 bis 2, 8mal, im Mittel 2mal größer ist als die letztere, daß man also bei einer Batterie à 8 Geschütze auf eine doppelt so große mittlere Längenabweichung der Sprengpunkte zu rechnen hat, als die Schußtafeln für Granaten bei einem einzelnen Geschütz angeben.

Das unmittelbare Einschießen mit Schrapnels — zugweises Laden bei Zünderstellung für niedrige Sprengpunkte — wurde 4mal geübt. Es verlief langsam und schleppend, namentlich wenn man keine künstlichen Hülfsmittel anwendete, also für die Beobachtung auf niedrige Sprengpunkte durchaus angewiesen war. Eine wesentliche Hülfe boten hier die Mollerschen Apparate, welche es ermöglichen, die mittlere Flugbahn auch bei hohen Sprengpunkten zu bestimmen. Als obere Gabelgrenzen muß man aber

dabei nicht nur diejenigen Erhöhungen annehmen, bei welchen man positive, sondern auch die, bei denen man kleine negative Angaben bei nicht zu kleinen Sprenghöhen erhält. Beim Schießen nach sichtbaren oder durch daneben stehende Flaggen bezeichneten Scheiben wurden die Nullstriche beider Apparate auf ein verabredetes Scheibenbrett oder die Flaggenstange gerichtet, bei nur durch Raucherscheinungen kenntlichen Zielen auf den Fußpunkt der Rauchwolke aus ein und demselben Kanonenschlag möglichst unmittelbar nach dem Aufblitzen. Bei Wind wird die Anwendung der Apparate kaum gelingen: bald verhüllt der Rauch eines abgefeuerten Geschützes einen derselben, bald der eines Kanonenschlages den Ort eines Geschoßaufschlags. Kann man sie jedoch verwerthen, so erleichtert und beschleunigt sich das Einschießen bedeutend, da sie die Abstände der Granataufschläge und Schrapnel-Sprengpunkte vom Ziel unabhängig von der Entfernung angeben. Sobald man aber kleine Zahlenangaben erhält, muß man zum gewöhnlichen Einschießverfahren übergehen, da alsdann Fehler nicht nur in der Größe, sondern auch in der Richtung der Abweichungen vom Ziel möglich sind. Zur vortheilhaften Ausnutzung der Apparate gehört schließlich noch die Sicherstellung der wörtlichen Weitergabe der Angaben beider nach der Batterie, wozu man die nöthige Anzahl Mannschaften zwischen ihnen und dem Kommandeur aufstellen muß. Im Ganzen wurden die Apparate 11 mal, darunter einmal gegen ein nur durch Rauch kenntliches Ziel angewendet.

Ein anderes Hülfsmittel für das Schießen war der Entfernungsmesser des Oberst Paschkewitsch, für dessen Handhabung ein besonderes Kommando, bestehend aus 1 Offizier, 5 Mann, bestimmt war, welches sich stets neben der Batterie befand und je nach Bedarf in Thätigkeit trat. Von den fünf Mannschaften bedienten je zwei die beiden Apparate, der fünfte maß mit dem Rollrädchen die Basis von 10 Ssashen (ca. 20 m) ab. Der linke Apparat wurde stets zuerst aufgestellt, der rechte auf ihn eingerichtet und an diesem, welcher mit einer entsprechenden Vorrichtung versehen war, die Summirung der Winkelmessungen beider Apparate, sowie das Ablesen der Entfernung vorgenommen. Das Resultat wurde in Linien für Granataufsatz übertragen und in dieser Form dem Batteriekommandeur mitgetheilt. Die Aufstellung der Apparate und die Vornahme der ersten Messung nahm 5 bis 10 Minuten in Anspruch, jede folgende 1 oder 1½ Minute. Zur

möglichsten Ausgleichung der Fehler empfiehlt es sich, das Mittel aus drei Messungen zu ziehen. Die sich so ergebende Erhöhung nimmt der zweite Zug, während für die ganze Batterie eine Skala mit einer Stufe von zwei Linien kommandirt wird. Die höchste Differenz zwischen gemessener und erschossener Erhöhung betrug 4½ Linien (gemessen 69½ = 4072 m, erschossen 65 = 3893 m). Beim Zielwechsel wurde nicht die neue Messung, sondern der Unterschied zwischen den Messungen nach dem neuen und dem alten Ziel dem Kommandeur mitgetheilt, welcher ihn bei Ausführung des Zielwechsels, von der erschossenen Erhöhung ausgehend, in Anrechnung brachte. Es war verabredet, vor dem Zielwechsel gegen das alte Ziel eine Salve, gewöhnlich nur aus einem Zuge, abzugeben, welche den Beobachtern am Ziel als Zeichen diente.

Der Entfernungsmesser wurde bei vier Uebungen in Anwendung genommen, bei dreien davon wurde ein Zielwechsel ausgeführt.

Als Ziele dienten die gewöhnlichen feststehenden Scheiben, wie sie in der „Instruktion für die Schießübungen der Feld-Artillerie" beschrieben sind; außerdem kamen zum ersten Male Klappscheiben aus Segeltuch in Holzrahmen nach einer von dem Kapitän Raswadowski, vom Stamm der Schießschule, erfundenen Konstruktion zur Anwendung und bewährten sich als sehr zweckmäßig.

Das Schießen gegen sich bewegende Ziele fand an vier Tagen, dreimal mit der Fuß-, einmal mit der reitenden Batterie statt; es kommandirten hierbei 14 Offiziere, darunter vier von der reitenden Artillerie. Bei zwei Uebungen zerbrach die Windevorrichtung und konnte nicht sogleich ausgebessert werden; wirklich ausgeführt wurden 19 Uebungen, hiervon drei mit Uebergang von einem feststehenden Ziele, eine mit Uebergang zu einem solchen.

Als bewegliches Ziel diente das sogenannte „Mantelet",*) welches eine vor- oder zurückgehende Infanteriekolonne vorstellte, wenn es im Schritt, Kavallerie dagegen, wenn es im Trabe bewegt wurde; nur bei einer Uebung wurde das Ziel versuchsweise durch neun, eine Schützenkette darstellende Rottenscheiben gebildet, die sich zu je drei auf Schlittenkufen befanden.

---

*) Beschrieben in dem Bericht des Obersten Baumgarten im Artillerie-Journal 1882, Nr. 4.

Im Ganzen wurden gegen ein bewegliches Ziel 500 Granaten und 174 Schrapnels mit Doppelzündern verschossen. Schnellfeuer mit Granaten wurde 33mal abgegeben, wobei 19mal Kurz- und Weitschüsse, 14mal nur Kurz- oder nur Weitschüsse beobachtet wurden, mit Schrapnels 20mal; hierbei lagen 13mal sämmtliche Sprengpunkte vor dem Ziel, viermal alle dahinter, dreimal auf beiden Seiten. Alle diese Schießen fanden ohne Anwendung künstlicher Hülfsmittel statt.

Das Schießverfahren wich einigermaßen von dem bisher üblichen ab und bestand in Folgendem: Für die mit Granaten geladene Batterie wurde die Skala zu 4 oder, bei rascher Bewegung des Zieles, zu 8 Linien kommandirt; nach Erschießen der 4 Liniengabel wurde eine neue Granatskala zu ½ Linie angeordnet, welche von derjenigen Gabelgrenze ausging, nach welcher hin die Zielbewegung stattfand. Diese Skala wurde bei der reitenden Batterie geschützweise genommen. Für den 1. Zug, welcher zur Abgabe der Probeschüsse bestimmt war, wurde bei zurückgehendem Ziel der Aufsatz für dieselbe Gabelgrenze, bei vorgehendem ein um 1 Linie größerer kommandirt; dieser Zug betheiligte sich demgemäß nicht an der Skala. Unmittelbar nach den hierfür erforderlichen Kommandos wurde ein Schuß aus einem mittleren Geschütz abgegeben und je nach der Beobachtung entweder für die ganze Batterie eine Korrektur um 2 bis 4 Linien mit der Kurbel nach der Bewegungsrichtung vorgenommen oder mit Abgabe der Probeschüsse aus dem 1. Zuge begonnen, denen dann zu geeigneter Zeit das Schnellfeuer der übrigen Züge folgte.

Nach dem ersten gelungenen Schnellfeuer wurde zum Schrapnel übergegangen, jedoch verblieb der 1. Zug nach wie vor zur Abgabe der Probeschüsse im Granatfeuer. Für die Schrapnelskalen wurden nach der Bewegungsrichtung 3 bis 6 Linien vorgegeben und die Probeschüsse, zu welchen der Kommandeur „Granate" avertirte, nicht eher abgegeben, als das Richten der Schrapnelgeschütze begonnen hatte. Bei der reitenden Batterie wurde die Schrapnelskala ebenfalls, wie bei der Fußbatterie, zugweise genommen, jedoch mit einer Stufe von 1 Linie gegen ½ bei jener.

Was die Einnahme der Feuerstellung betrifft, so ging derselben meist eine Vorbereitungsstellung in Rendezvous-Formation voran. Der Kommandeur ritt behufs Rekognoszirung des Geländes und Auswahl der Gefechtsstellung vor, kehrte dann zurück, kom-

mandirte in der Regel die Aufsatzstellung, entweder eine gemeinsame oder nach der Skala, und führte dann die Batterie vor. In der ausgewählten Stellung hatte er auf einem Flügel oder in der Mitte einen Trompeter zurückgelassen, auf welchen die Richtung genommen wurde. Bei vorher gestellten Aufsätzen fiel der erste Schuß nach ungefähr ½, sonst nicht vor 1 Minute nach dem Abprotzen.

Zur Bezeichnung des Zieles waren zwei Verfahren in Gebrauch. Entweder nahm der Batteriechef bei seinem Vorreiten die Zugführer mit, um ihnen selbst die Ziele zu zeigen, oder er ritt allein vor und zeigte nach seiner Rückkehr in die Vorbereitungsstellung den Zugführern die ungefähre Richtung, in der das Ziel sich befand, wodurch dasselbe bezeichnet war (Farbe und Größe der Flagge) und was es vorstellte, also eine Schützenkette, Kolonne oder Batterie, gab in letzterem Falle auch die Geschützzahl an.

Die Verantwortlichkeit für die richtige Seitenrichtung hatten ausschließlich die Zugführer zu tragen; in Fällen des Zweifels waren sie verpflichtet anzufragen oder über den Aufsatz eines Geschützes im Nachbarzuge zu sehen, keinesfalls aber einen Schuß zu gestatten, ohne der Richtigkeit der Richtung sicher zu sein. Die Beobachtungen der Seitenabweichungen und die entsprechenden Korrekturen der Seitenverschiebung war ebenfalls Sache der Zugführer; für das letztere hatten sie die Angaben der Geschütze, bei denen die Richtung stimmte, zu Rathe zu ziehen. Als beste Art der Korrektur erwies sich folgende: Man mißt mittelst der Seitenverschiebung die Breite des Zieles, schätzt die Abweichungen nach Zielbreiten und erhält so das Maß, um welches zu korrigiren ist.

Das Verhalten der Munition geht aus folgenden Angaben hervor:

Schlagröhrenversager kamen unter 5156 Schuß 82 vor (1,6 pCt.); die größte Zahl von Versagern hintereinander betrug 4, bei ein und demselben Schießen 11. Bei der Untersuchung der betreffenden Schlagröhren zeigte sich, daß bei einigen die Hülse durch die Pulvergase in der Längenrichtung oder durch den Ruck beim Abziehen quer aufgerissen war und daß bei anderen der Reiberdraht am Ende nicht gerauht war. Bei Regenwetter sammelte sich das Wasser im oberen Theile der Zündlochschraube, weshalb hierbei besonders oft Versager vorkamen. Außerdem kam siebenmal (0,15 pCt.) ein verspätetes Zünden vor.

Unregelmäßigkeiten im Funktioniren der Zünder zeigten sich wie folgt:

	Bei Granaten von 2777 Schuß	Bei gewöhnlichen Schrapnels von 1379 Schuß	Bei Schrapnels mit Doppelzündern von 1000 Schuß
Vorzeitiges Springen	4 (0,15 pCt.)	9 (0,65 pCt.)	10 (1 pCt.)
Verspätetes Springen	55 (1,8 pCt.)	—	3 (0,3 pCt.)
Blindgänger . . .	11 (0,4 pCt.)	41 (3 pCt.)	8 (0,8 pCt.)
Summe	70 (2,5 pCt.)	50 (3,6 pCt.)	22 (2,9 pCt.)

Von den gewöhnlichen Schrapnels schlugen im Ganzen 152 auf, die 41 Blindgänger bilden hiervon 26 pCt.

Beschädigungen an den Geschützrohren wurden zum ersten Male während der ganzen Gebrauchszeit derselben bemerkt und bestanden in Folgendem:

Bei zwei leichten Rohren Quetschungen der Felder am Ladungsraum, bei einem desgleichen in der Nähe der Mündung, bei einem eine Schramme quer durch ein Feld; bei sämmtlichen Rohren Ausbrennungen im Ringlager.

Folgende Verschluß- und Liderungstheile mußten durch Vorrathsstücke ersetzt werden:

	Liderungsringe und Platten	Zündlochliderungen	Futter der Stahlplatte	Zündlochfutter	Zündlochschrauben
Bei der Fußbatterie*)	7	34	5	11	2
" " reitenden Batterie . .	8	15	—	6	2

Nach jedem Ersatz von Zündlochliderungen wurden die Endflächen der Zündlochschrauben abgeschliffen. Zur Beseitigung kleiner

*) Die Fußbatterie hatte 4694, die reitende 1179 Schuß abgegeben, in welchen Zahlen die Schießübung der Lehrbatterie mit berücksichtigt ist.

Ausbrennungen zwischen Ring und Platte genügte das bloße Abschleifen oder Aufballen mit nachfolgendem Abschleifen, was 13 mal bei verschiedenen Geschützen der Fußbatterie und einmal bei einem Geschütz der reitenden vorkam.

An den Laffeten zeigten sich folgende Beschädigungen:

An einer leichten Laffete entstand ein Riß in der rechten Wand unter der Schildzapfenpfanne; an drei anderen hatten sich die Achsen durchgebogen. Sämmtliche Protzlochbuchsen hatten sich erweitert und mußten um 90 Grad gedreht, eine, als vollständig unbrauchbar, ersetzt werden.

Die übrigen wesentlichen Beschädigungen am Material gehen aus nachstehender Tabelle hervor:

Bezeichnung der Gegenstände	Fußbatterie		Reitende Batterie	
	Ersetzt	Ausgebessert	Ersetzt	Ausgebessert
Aeußere Richtschrauben	1	—	—	2
Richtbäume	5	—	2	—
Charnierbolzen zum Deckel des Laffetenkastens	1	—	3	—
Schienen Nr. 137	4	21	—	—
Kartuschnadeln	2	—	—	—
Verschiedene Schraubenmuttern	28	—	—	—
Gerade Bolzen (verbogen)	—	81	—	31
Achssitz-Lehnstützen (Umschweißen des abgebrochenen Endes)	—	9	—	—
Kurbelkreis der Richtmaschine	—	4	—	1
Bolzen zur Stütze Nr. 89	6	—	1	—
Krammen für Wischer und Schanzzeug	4	2	—	—
Niete an der Laffete	—	—	2	—
Niete an der Protze	2	—	—	—
Vorstecker der beweglichen Pufferbolzen	2	—	—	—
Handgriff an den Pfanndeckeln	2	—	—	—
Beschlag am Eimerdeckel	—	2	—	2
Drehbolzen und Druckschrauben zur Mutter an der Richtmaschine (?)	1	—	—	—
Kleine Bolzen am Pflugschar-Eisen	—	—	1	—
Bolzen Nr. 141 zu den Achssitzen	1	—	—	—
Klinken zum Keil (?)	—	2	—	—
Laffeten-Zugleine, Ssashen	—	2	—	—
Laffetengabeln (?)	1/2	—	—	—
Deichseln	1	—	—	—
Richtlatten aus Gasrohr	6	—	—	—

Alle übrigen Beschädigungen waren unwesentlich und ließen sich leicht ausbessern, sobald sie bei der nach jedem Schießtage stattfindenden Geschützuntersuchung bemerkt wurden. Diese bestanden im Abspringen von Schrauben und kleinen Nieten, dem Verbiegen von Laffetenkastendeckeln und Protzkastenthüren, dem Abbrechen von Kartuschnadelösen u. dgl. mehr. Um die Leistungen des Materials zu beurtheilen, dienen schließlich folgende Angaben:

	Geschützrohre	Laffeten	Geschützrohre	Laffeten
	der Fußbatterie		der reitenden Batterie	
Größte Schußzahl . . .	2905	2933	1558	1558
Geringste Schußzahl . . .	2534	1791	1476	883

Pr.

XXIV.

Die Schnellfeuer-Geschütze und ihre Verwendung.

Es giebt wenige Erfindungen der Neuzeit, von welchen nicht behauptet wurde, daß die ihnen zu Grunde liegende Idee nicht neu sei, ja, daß die ganze Erfindung einer längst verflossenen Zeitepoche angehöre und erst jetzt ihrer Vergessenheit entrissen worden sei.

Das Verdienst der gegenwärtigen Erfinder wird dadurch nur selten vermindert, da es mit der in Vergessenheit gerathenen Erfindung eine eigenthümliche Bewandtniß zu haben pflegt.

Die Erfindung war entweder brauchbar oder sie war es nicht. Brauchbare Erfindungen aber brachen sich — wenn auch langsam — selbst in früherer Zeit endlich Bahn und geriethen darum nicht so leicht in gänzliche Vergessenheit. Es müßte denn, was bei den früheren Künstlern und Gelehrten nicht selten war, der erste Erfinder die Sache als ein Geheimniß bewahrt oder, an ihrer Durchführung durch seine Mittellosigkeit verhindert, seine Erfindung mit in das Grab genommen haben. Dann aber ist die Erfindung einfach zum zweiten Male gemacht worden.

In den meisten Fällen aber war die ursprüngliche Erfindung unverwendbar. Entweder konnte die Idee nicht ausgeführt werden, weil sie überhaupt unvollkommen war, oder sie konnte von der auf einer zu niederen Stufe befindlichen Technik nicht in der erforderlichen Weise hergestellt werden.

Doch gab es auch Erfindungen, für die es trotz ihrer unleugbaren Vorzüge keine Verwendung gab, weil sie eben nicht zu den vorhandenen Verhältnissen paßten. Diese Erfindungen waren einfach nicht zeitgemäß. Das war besonders häufig bei den Erfindungen auf dem Gebiete des Kriegswesens der Fall.

So konnten die Revolver- und Hinterladungs-Gewehre früherer Jahrhunderte keine allgemeine Anerkennung und Verwendbarkeit erlangen, da man weder Perkussionszünder noch Metallpatronen kannte.

Auch die Erfindung der Schnellfeuer-Geschütze mag von Einigen in eine weit frühere Zeit zurückdatirt werden. Man denkt dabei an die Orgelgeschütze und die den Espingolen ähnlichen „vielschüssigen Läufe" des 18. Jahrhunderts. Leider erforderte aber das Laden dieser Kunstwerke viel zu lange Zeit, und es war im besten Falle ihre Wirkung eine sehr mäßige. Sie geriethen darum sehr bald in Vergessenheit.

Dann tauchten in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die sogenannten Geschwindschießer auf. Die von dem nachmaligen sächsischen General Obenaus in Oesterreich vorgeschlagenen Geschwindgeschütze waren übrigens Hinterladungs-Geschütze von sehr einfacher Konstruktion und hatten Aehnlichkeit mit den Amusetten des Marschalls von Sachsen und des Grafen Bückeburg. Mit diesen Geschützen soll man wirklich sechs bis sieben Schüsse in der Minute gemacht haben.

Eine in Petersburg versuchte doppelläufige, „sich zum Laden und Schießen selbst stellende Kanone" (jedenfalls auch ein Hinterlader) that sogar 18 Schüsse in der Minute. Leider sprang dieses Geschütz schon am zweiten Versuchstage, und fand man sich nicht veranlaßt, ein zweites Geschütz gießen zu lassen.

Aehnlich erging es mit einem Geschütz, bei welchem nach jedem Schuß eine neue Ladung aus einem unter dem Bodenstück befindlichen Magazin emporgehoben und in den Lauf, der dann durch einen Keil verschlossen wurde, vorgeschoben wurde. Man suchte übrigens ein schnelleres Feuer nicht bloß durch die Konstruktion des Geschützes, sondern auch durch verschiedene Kunstgriffe zu ermöglichen. So wendete man Schlagröhren an, die unten mit einem Eisenschrott oder einem Stahlstift zum Durchschlagen der Patrone versehen waren. Man wollte das Aufstechen der letzteren ersparen. Auch versuchte man Kartuschbeutel aus Asbestleinwand, damit nach dem Schusse keine glimmenden Fetzen zurückbleiben sollten und das Auswischen nur nach einer größeren Schußzahl erfordert würde. So konnte man es allerdings bei Produktionen und Versuchen bis auf zehn, ja noch mehr Schüsse in der Minute bringen. Im Ernstfalle aber kamen alle diese schönen Erfindungen selten

oder nie zur Anwendung, da ihr künstlicher Mechanismus nicht in der erforderlichen Vollkommenheit hergestellt werden konnte und deshalb gleich anfänglich mangelhaft arbeitete oder nach kurzer Thätigkeit gänzlich versagte.

Doch auch ziemlich vollkommen ausgeführte Mechanismen dieser Art konnten keine Verbreitung erlangen, weil eben die ihnen zu Grunde liegende Idee keine zeitgemäße war. So z. B. ein sehr solid konstruirtes Magazingewehr in dem Arsenal zu Wien, das aber, weil nur loses Pulver verwendet wurde, doch keinen praktischen Werth besaß.

Mag man immerhin in diesen mehr oder minder unbrauchbaren Künsteleien die Vorläufer der heutigen Schnellfeuer-Geschütze, Revolverkanonen oder Mitrailleusen erblicken, so ist das Verdienst der Erfinder der letzteren um desto größer, weil sie den Muth und die Beharrlichkeit besaßen, eine Idee, welche schon wiederholt als unausführbar sich erwiesen hatte, nochmals aufzunehmen und trotz aller Schwierigkeiten zur Geltung zu bringen.

So blieb es unserem Jahrhundert vorbehalten, die so oft aufgetauchte, jedoch niemals zur vollständigen Durchführung gelangte Idee der Schnellfeuer-Geschütze zu verwirklichen.

Daß solches geschah, war nicht bloß der so sehr vervollkommneten Waffentechnik zuzuschreiben. Die Erfindung der Schnellfeuer-Geschütze war nun eine zeitgemäße, ja sie war ein Bedürfniß geworden.

„Die allgemeine Einführung der weit und sicher tragenden gezogenen Infanteriegewehre zwingt auch die Artillerie zur Reform ihrer Bewaffnung", sagte der k. k. Feldzeugmeister v. Hauslab schon vor 35 Jahren, „die bisher eingeführten Verbesserungen sind gut, aber sie genügen nicht. Die Artillerie muß für ihre Geschütze eine größere Tragfähigkeit und Perkussionskraft zu erwerben suchen, was beides nur durch die Einführung der gezogenen Geschütze zu erreichen sein dürfte. Und wenn die mit diesen Geschützen bisher durchgeführten Versuche nur geringe Hoffnung geben, so wird diese Frage schließlich glücklich gelöst werden, weil sie gelöst werden muß."

Und die Frage wurde in befriedigender Weise, wenn auch auf verschiedenen Wegen, gelöst. Man hatte gezogene Vorder-

und Hinterladungs-Geschütze und glaubte vielfach, schon mit den ersteren vollkommen zufrieden sein zu dürfen.

Aber die allgemeine Einführung der Hinterladungs-Gewehre und die wiederholte Verbesserung derselben zwang zur Einführung der Hinterladungs-Geschütze. Hätten dieselben jetzt noch nicht existirt, so hätten sie erfunden werden müssen.

Ebenso war es nach vielen mißglückten Versuchen endlich gelungen, Hohlgeschosse mit voller Ladung aus Kanonen zu schießen und damit ein den Schiffen verderbliches Zerstörungsmittel zu schaffen. Demselben wurde zunächst mit der Einführung der von den feindlichen Geschossen unerreichbaren Schraube, weit wirksamer aber mit der Panzerung der Schiffe begegnet.

Auch mit letzterer Idee hatte man sich vordem wiederholt, doch ohne Erfolg beschäftigt, und nun hatte deren Verwirklichung zahlreiche Erfindungen und Verbesserungen bei der Schiffs- und Küsten-Artillerie, sowie auf dem Gebiete der Schiffsbaukunst zur Folge. Die meisten Erfindungen dieser Art wären früher unausführbar oder mindestens zwecklos gewesen.

Es ist beinahe unmöglich und auch überflüssig, alle im Laufe der früheren Jahrhunderte versuchten Schnellfeuer-Geschütze (die übrigens oft schwer von den schnellfeuernden Gewehren zu trennen sind) aufzuführen. Sie funktionirten durchweg mangelhaft oder konnten mindestens den gehegten überspannten Erwartungen nicht genügen.

Das war auch bei den im Anfange dieses Jahrhunderts gemachten derartigen Erfindungen und selbst mit den zwischen 1830 und 1840 vorgeschlagenen Schnellfeuer-Waffen von Heurteloup und Osterwind der Fall. Man suchte auch auf anderem Wege zum Ziele zu gelangen, indem man das Schießpulver durch andere Kräfte zu ersetzen suchte.

Hatte man schon in früherer Zeit Windbüchsen gefertigt, welche — wenn einmal geladen — 10 bis 20 Kugeln nacheinander abschossen, so wurden im Beginn dieses Jahrhunderts wiederholt Erfindungen veröffentlicht, welche hinsichtlich der Zahl der in einer Minute abgegebenen Schüsse die vorzüglichsten Repetirgewehre unserer Zeit weit übertrafen. Die geringe Schußweite und die stetig abnehmende Triebkraft der späteren Schüsse, sowie die mühsame Hantirung der Luftpumpe hafteten mehr oder minder allen diesen Erfindungen an und hinderten ihre allgemeine Annahme.

Dann kamen die Dampfgeschütze und Flinten, von denen besonders Perkins Dampfkanone von sich reden machte. Doch hatte man schon vorher auf den zur Vertheidigung des Hafens von New-York bestimmten schwimmenden Batterien den Dampf als Geschoßtriebmittel zu verwenden gesucht. Es waren Röhren, ähnlich den heutigen Lancirvorrichtungen der Torpedoschiffe, angebracht, durch welche siedendes Wasser und auch große Kanonenkugeln auf den Feind geschleudert werden sollten. Es wurde auch von einem Dampfmörser, welcher große Massen Steine warf, berichtet.

Endlich tauchte gar jene monströse, durch Centrifugalkraft getriebene Kugel-Schleudermaschine auf, welche in dem Pariser Juniaufstande 1848 eine Rolle gespielt haben soll, seither aber nicht wieder zum Vorschein gekommen ist.

Die ersten Schnellfeuer-Waffen von einiger Beachtungswürdigkeit traten kurz vor und nach der Mitte unseres Jahrhunderts auf. Es waren die dänischen Espingolen oder Espignols*) und die Requabatterien der Amerikaner, die vervollkommneten Epigonen der Orgelgeschütze und der vielschüssigen Büchsen früherer Jahrhunderte. Denn die beiden verschiedenen Methoden, welche man ehemals versucht hatte, um eine größere Zahl von Kugeln zu schießen, waren auch jetzt in Anwendung gebracht worden.

Wir sehen bei der Requabatterie mehrere Läufe neben- (und auch über-) einander gleichzeitig abgefeuert, ganz wie bei den alten Orgelgeschützen, freilich mit der wesentlichen Verbesserung, daß die Streuung der Schüsse in der Breite beliebig regulirt werden kann. Und das einläufige dänische Espignol war einfach eine mit einem Perkussionsschloß versehene neue Auflage jener „sechs und mehr Schuß nacheinander thuenden Flinten", wie selbe in so manchen Waffensammlungen zu finden sind. Die mehrläufigen Espignols aber sind aus derartigen mehrschüssigen Gewehren zusammengesetzte Orgelgeschütze, aus denen ein Schuß nach dem andern bis zur gänzlichen Entladung aller Läufe folgte.

*) Dieser Name wurde schon früher verschiedenen Waffen, darunter einer Art Handhaubitzen, beigelegt. Uebrigens wird hier die Konstruktion sowohl der älteren, als neueren Schnellfeuer-Geschütze als hinlänglich bekannt vorausgesetzt, da es sich in dem vorliegenden Aufsatz nur um den Werth und die Verwendung dieser Geschütze handelt.

In Bezug auf die Schnelligkeit des Feuers konnten die Requabatterien allerdings befriedigen, da sie in der Minute sechs bis sieben Salven abgeben konnten, dagegen scheint es mit ihrer Treffsicherheit und Perkussionskraft nicht sehr gut bestellt gewesen zu sein. Die Espignols dagegen konnten sogar während des Feuers gerichtet werden, aber bezüglich des Ladens waren sie nicht besser, als die alten Orgelgeschütze. Das Laden konnte nur in den Zeughäusern bewirkt werden!

Sie hatten überdies den großen Nachtheil, daß, wenn sie in Thätigkeit gesetzt worden waren, die Einstellung des Feuers nicht möglich war, und man also das Ding ausknallen lassen mußte.

Wahrscheinlich wären die Espignols und selbst auch die Requabatterien gleich ihren Vorgängern der Rumpelkammer übergeben und die Bestrebungen in dieser Richtung wieder für längere Zeit aufgegeben worden, wäre nicht beinahe um dieselbe Zeit eine neue Erfindung aufgetaucht, die, wenn auch anfänglich an manchen Gebrechen leidend und von Vielen sehr ungünstig beurtheilt, dennoch immer größere Bedeutung erlangte, so daß man ihre allgemeine Einführung nur mehr als eine Frage der Zeit betrachten mußte. Es war diese Erfindung die der Magazin- oder Repetirgewehre.

Zugleich aber fühlte man die Nothwendigkeit, den Torpedobooten, diesen gefährlichsten Feinden der großen Kriegsschiffe, mit einer geeigneten Waffe entgegenzutreten. Das moderne Schlachtschiff mit seinen wenigen Riesengeschützen gleicht, nach der treffenden Bemerkung eines alten Seeoffiziers, ganz einem Manne, der sich mit einem Hammer des ihn bedrohenden Wespenschwarms erwehren wollte.

Als das einzige Mittel, um sich die Torpedoboote mit Erfolg vom Leibe zu halten, erscheint nur ein unausgesetztes lebhaftes Feuer, welches nicht von den etwa vorhandenen leichten Boots- und Landungsgeschützen und noch weniger von den gewaltigen Kalibern der eigentlichen Schiffsarmirung zu erwarten ist.

Dem Schnellfeuer-Gewehr der Infanterie mußte die Artillerie mit gleicher Waffe entgegentreten und dem in den früheren Seekämpfen unbekannten Torpedo mußte wieder mit einer neuen, ungewöhnlichen Waffe begegnet werden.

Jetzt durfte ein Schnellfeuer-Geschütz als zeitgemäß, ja es mußte als ein Bedürfniß betrachtet werden, und es war, da sich so viele Waffentechniker damit befaßten, nicht

zu zweifeln, daß diese Frage gelöst und ein allen Anforderungen entsprechendes Schnellfeuer-Geschütz binnen kurzer Frist hergestellt werden würde.

Und thatsächlich hat man bereits mehrere Systeme von Schnellfeuer-Geschützen geschaffen, die selbst den höchsten Anforderungen genügen dürften, während selbst die besten bis jetzt hergestellten Repetirgewehre noch keineswegs als vollkommen entsprechend bezeichnet werden können.

Merkwürdigerweise scheint es aber, daß nun, nachdem die Schnellfeuer-Geschütze, mit deren Herstellung man sich früher so viele vergebliche Mühe gemacht, wirklich existiren, man über ihren eigentlichen Werth sehr im Zweifel ist oder wenigstens über die Art ihrer Verwendung noch nicht schlüssig geworden ist. Und doch sind schon mehr als 20 Jahre seit dem ersten Auftreten von Schnellfeuer-Geschützen, denen mindestens eine bedingte Brauchbarkeit zuzusprechen war, verstrichen!

Die Ursache hiervon ist wohl darin zu suchen, daß man, durch die ersten Versuchserfolge eines keineswegs vollkommenen Systems verführt und seine Mängel übersehend, sich ohne weitere gründliche Prüfung zur Annahme und ausgedehnten Anwendung dieses Systems entschloß und sich hiervon die außerordentlichsten Erfolge versprach.

Als dann die gehegten überspannten Erwartungen nicht vollständig erfüllt wurden, war es begreiflich, daß man anderwärts das Vertrauen verlor oder wenigstens den Schnellfeuer-Geschützen nur eine höchst beschränkte Verwendbarkeit zugestand.

Der Umstand, daß jetzt bald da, bald dort ein neues System „von einer bisher nicht erreichten Vollkommenheit" auftauchte, konnte das Mißtrauen, das man gegen die Schnellfeuer-Geschütze gefaßt hatte, eher bestärken, als vermindern, da man sich an die Wunderdinge erinnerte, welche man von den ersten amerikanischen, belgischen und namentlich von den französischen Schnellfeuer-Geschützen der Welt verkündigt hatte.

Auch jetzt hatte man versucht, auf zwei verschiedenen Wegen zu dem angestrebten Ziele zu gelangen. Diejenigen, welche den Gegner mit rasch aufeinander folgenden Salven überschütten wollten, brachten, wenn ihre Erfindung auch nicht die erste war, doch zuerst

einen hinlänglich brauchbaren Apparat zu Stande und wußten ihre Erfindung zur ausgedehnten Anwendung zu bringen.

Es war die mit nicht geringeren Verheißungen, als ein Jahrzehnt früher das Lahitte-Geschütz, der Welt angekündigte und mit ängstlicher Geheimthuerei verhüllte französische Mitrailleuse, das vielbesprochene canon à balles, welches jedoch von der fast zu gleicher Zeit zur Vollendung gelangten belgischen Mitrailleuse Christopho-Montigny in manchen Stücken überragt wurde.

Der „Mitrailleur" bot einen ausgiebigen Ersatz für den Kartätschschuß, welcher namentlich bei den Vorderladern als die schwache Seite der gezogenen Geschütze galt, und er übertrug diesen verbesserten Kartätschschuß auf die doppelte und dreifache Entfernung. Am rechten Orte und unter günstigen Umständen dürfte man allerdings von der Anwendung der Mitrailleuse bedeutende Erfolge erwarten, wie es ja schon im deutsch-französischen Kriege mehrere Fälle bewiesen.

In manchen Fällen wird man auch jetzt die vorhandenen Mitrailleusen mit Vortheil verwenden, doch gewiß an keine Neuanschaffung denken können, da sie nicht mehr auf der Höhe der Zeit stehen.

Aber man beging gleich anfänglich den Fehler, daß man die Mitrailleusen, nämlich das canon à balles, den Geschützen gleichstellte, ja, daß man ohne Nachtheil einen Theil der Feld-Artillerie durch Mitrailleusen ersetzen zu dürfen glaubte, wie es in Frankreich vor dem Ausbruche des Krieges von 1870 geschehen war. Man fehlte daselbst in ähnlicher Weise, wie einstens in Oesterreich hinsichtlich der Raketen, welche Einige nicht als eine bloße Hülfswaffe der Artillerie, sondern als einen gleichwerthigen Bestandtheil derselben betrachteten, durch den man ohne Bedenken unter allen Umständen die gewöhnlichen Geschütze ersetzen könne. Bekanntlich bestand 1870 die Artillerie einer französischen Infanterie-Division aus zwei fahrenden Vierpfünder-Batterien und einer Mitrailleusen-Batterie.

Die Mitrailleuse konnte als Fuhrwerk in Bezug auf Laffetirung und Bespannung dem Vierpfünder (Vorderlader) gleich geachtet werden. Die später in Oesterreich versuchten (in Ungarn auch eingeführten) Mitrailleusen (nach belgischem Systeme) hatten Laffeten, Protzen und Munitionswagen des Achtpfünders.

Das Kaliber des canon à balles und des belgischen Mitrailleurs stimmte ziemlich mit jenem der damals üblichen Vorderladungs-Gewehre überein. Die verwendete Patrone war eine Einheitspatrone, deren aus Karton erzeugte Hülse beim belgischen Mitrailleur sehr bald durch eine Metallhülse ersetzt wurde. Wählte man nun Läufe vom Kaliber der eingeführten Hinterladungs-Gewehre, so konnte man einfach die gewöhnliche Infanteriemunition benutzen.

Dieses war ein großer Vortheil, insofern man nur die Leichtigkeit des Munitionsersatzes bedachte, doch wurde durch das kleine Kaliber wieder die Wirksamkeit des Geschützes beschränkt. Dasselbe war eben nur ein — Bündel von Gewehrläufen auf einer Laffete, mit dem man nur gegen solche Ziele wirken konnte, gegen welche das gewöhnliche Infanteriegewehr ausreichte. Truppen hinter ganz schwachen Deckungen waren gegen das Feuer der Mitrailleusen gesichert.

Die Mitrailleuse konnte, von gut eingeübter Mannschaft bedient, in der Minute sechs bis sieben, ja selbst neun bis zehn gezielte Schuß, d. h. Lagen, abgeben. Da nun bei jeder Lage 25, bei der verbesserten belgischen sogar 37 Läufe in Thätigkeit kamen, so konnten in der Minute 150 bis 250 und mehr Geschosse hinausgesendet werden.

Eine an sich genügende Zahl, obschon das Feuer — der zwischen den einzelnen Salven entstehenden Pausen wegen — kein kontinuirliches ist. Die Korrektur der Richtung ist nur nach einer Lage möglich, die Beobachtung der Schüsse aber sehr schwierig. Die Streuung der Schüsse ließ sich nicht ändern, und die Mitrailleuse stand in dieser Beziehung hinter der Requabatterie. Auch war der Rücklauf trotz der gegentheiligen Behauptung der Erfinder keineswegs aufgehoben, wodurch das Richten und die Feuergeschwindigkeit beeinträchtigt werden. Auch die Zahl und Ursache der vorkommenden Versager, welche übrigens auf die Funktionirung des Apparates keinen störenden Einfluß üben, ist während des Feuers schwer oder gar nicht zu ermitteln.

Um die Patronen laden zu können, muß man dieselben in eigene Ladeplatten einsetzen. Das konnte vermöge der eigenthümlichen Einrichtung der für die Patronen des canon à balles bestimmten Pappschachteln ziemlich rasch geschehen, doch waren immer mehrere vorräthige Ladeplatten erforderlich. Die Verwendung der gewöhnlichen Infanteriepatrone für den verbesserten Mitrailleur

war daher nicht ohne Umstände, da auch für diese Patronen eigene Pappschachteln verwendet oder die Patronen Stück für Stück aus den gewöhnlichen Emballagen genommen und in die Ladeplatten eingesetzt werden mußten.

Der Munitionswagen eines (belgischen) Mitrailleurs wog mit der gewöhnlichen Infanteriemunition beladen mehr als jener eines Achtpfünders, und auch die Protzen hatten ein größeres Gewicht. Die Mitrailleusen eigneten sich also nicht dazu, um als leichte Feldgeschütze zum Kampfe in erster Linie verwendet zu werden, was doch vermöge ihrer Eintheilung bei der Divisions-Artillerie vorausgesetzt werden konnte. Noch weniger aber konnte die Mitrailleuse bei der geringen Tragweite und Perkussionskraft ihrer Geschosse zu den Positionsgeschützen gerechnet werden.

Für den Festungskrieg mochte der Gebrauch der Mitrailleusen aus mehrfachen Ursachen sich auf wenige Fälle, wie etwa die Bestreichung der Gräben und Breschen, beschränken, und im Seekriege war noch seltener passende Gelegenheit zu ihrer Verwendung zu erwarten.

In Oesterreich befaßte man sich schon 1867 mit dem (belgischen) Mitrailleur und setzte die Versuche eifrig fort. Schon im Mai 1871 war eine Mitrailleusen-Batterie zu acht Geschützen vollständig ausgerüstet, und es fanden die ausgeführten Exerzir- und Schießübungen den Beifall der anwesenden Autoritäten. Gleichwohl ging man — wohl aus den hier angeführten Gründen — auf die sofortige Einführung der Mitrailleusen in der österreichischen Armee nicht ein.*)

Anders dagegen in Ungarn! Grundsätzlich sollte die Landwehr beider Reichshälften keine eigene Artillerie besitzen und im Mobilisirungsfalle den aus Landwehr-Truppen formirten Divisionen die nöthige Artillerie von Seiten des stehenden Heeres beigegeben werden. Das in der ersten Zeit nach dem Ausgleiche hervortretende Bestreben, aus den Honveds eine ganz selbstständige Nationalarmee zu schaffen, fand in den Mitrailleusen ein passendes Auskunftsmittel, die ungarische Landwehr mit einem Aequivalent für die fehlende Artillerie zu versehen. Es wurden daher mehrere Batterien Mitrailleusen (nach belgischem System) angeschafft und eigene

*) Doch wurde ihre Verwendbarkeit im Prinzip vollkommen anerkannt.

Mitrailleusen-Abtheilungen zusammengestellt. Seither haben sich auch in Ungarn die Anschauungen geändert, und man hat eine größere Gleichförmigkeit mit dem stehenden Heere und der österreichischen Landwehr angestrebt. Wohl mögen die damals angeschafften Mitrailleusen sich noch in ihren Depots befinden, aber die Mitrailleusen-Abtheilungen scheinen schon unter dem Minister v. Szende (der kein Berufsmilitär war) nicht mehr zu den Uebungen beigezogen worden zu sein.

Auch in anderen Staaten, wo man sich eifrig mit den Mitrailleusen befaßt hatte, stand man bald von ihrer Anschaffung in größerer Menge ab. Solches geschah gewiß nicht überall aus ökonomischen Gründen. Auch in Deutschland, wo man 1870 in den Besitz so vieler Mitrailleusen gelangt war, vermochte man letztere nicht günstiger zu beurtheilen.

Wie die Sache jetzt steht, darf die Mitrailleuse als abgethan betrachtet werden. Man wird die vorhandenen Exemplare bei etwa sich ergebender Gelegenheit wohl verwenden, aber kaum dürfte in dem Ausrüstungsentwurfe einer Armee eine Mitrailleuse zu finden sein.

(Schluß folgt.)

Literatur.

15.

Die Artillerie-Truppe des Festungskrieges. Studie eines alten Artilleristen. Von **Wiebe**, General der Infanterie z. D. Berlin 1888. Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler und Sohn. Preis: 4 Mark.

Dieses Werk bringt zum ersten Male in grundlegender, logisch gegliederter Betrachtung die Anforderungen an die Friedensthätigkeit der Fuß-Artillerie-Truppe zur Darstellung. — Ihre Organisation und Ausbildung werden aus den Aufgaben hergeleitet, welche der Krieg dieser Waffe zutheilt, und dabei ihren taktischen Truppenübungen ein besonderes Kapitel gewidmet.

Der Verfasser selbst hat seit der Neugeburt der Waffe, d. h. seit ihrer Trennung von der Feld-Artillerie, in immer einflußreicheren Kreisen an ihrer Erziehung mitgearbeitet, und seinem treuen, rastlosen Wirken verdankt sie einen großen Theil der Erfolge jener segensreichen Arbeitstheilung. — Er widmet sein Werk den sämmtlichen Kameraden der deutschen Fuß-Artillerie und ist gewiß durch seine Erfahrungen einer der berufensten Verkündiger der Grundsätze, nach welchen die Friedensthätigkeit dieser Waffe geleitet wird. — Er bespricht dieselben in scharfer logischer Gliederung und breiter Ausführung bis in die Einzelheiten des Dienstbetriebes hinein. Er bringt aber auch interessante Fingerzeige für die Fortbildung der Waffe, welche nachstehend vorzugsweise besprochen werden sollen.

I. Organisation.

1) Nachdem die Stärke der Kriegs-Kompagnie aus den Erfordernissen einer dreifachen Besetzung für eine Batterie von

sechs Geschützen abgeleitet ist, werden die Schwierigkeiten beleuchtet, welche dem Vertheidiger aus Batterien von verschiedener Geschützzahl und vor Allem aus der zu geringen Zahl von Fußartilleristen erwachsen, eine Abhülfe für dieselben aber eigentlich nicht angegeben.

Unseres Erachtens lassen sich diese Schwierigkeiten ohne Zerreißung der taktischen Einheiten nur dadurch beseitigen, daß der Vertheidiger auf eine dreifache Besetzung verzichtet und dauernd jeder Kompagnie je eine Anschluß- oder Zwischenbatterie zu sechs und je eine zu vier Geschützen zur doppelten Besetzung überweist. — Braucht die erstere zur einfachen Besetzung 54 Köpfe, so braucht die letztere 37, also beide Batterien für die doppelte Besetzung $2 \times 54 + 2 \times 37 = 182 + 10$ pCt. Reserve $= 200$ Köpfe. — Was hieran noch durch Krankheit, Abkommandirung und innern Dienst fehlt, muß durch Aushülfemannschaften von der Infanterie ersetzt, die erforderliche Zahl von Avancirten — besonders von Geschützkommandeuren — nöthigenfalls durch Neuausgebildete ergänzt werden.

Ebenso wären die vier bis sechs schweren und die sechs leichten Wallgeschütze eines Forts, sowie die Flankengeschütze, Leuchtfackel- und Raketenposten eines Forts, von denen nur die Kampfgeschütze doppelte Besetzung erfordern, dauernd einer Kompagnie zu überweisen, die nach Bedarf zu verstärken wäre, um auch noch Zwischenwerke oder Armirungsbatterien besetzen zu können.

Der Vertheidiger kann leichter wie der Angreifer auf die dritte Batteriebesetzung verzichten, da er doch zum Beginn des Geschützkampfes alle Batterien fertig gebaut haben muß, wenn er nicht von vornherein in diesem Ringen mit der Uebermacht unterliegen will. — Uebrigens kann auch der Angreifer die dritte Besetzung nur zur Tagesarbeit benutzen, wenn sie ausgeruht in die Batterie kommen soll.

Andererseits ist der Vertheidiger zur Aufstellung von Batterien zu vier Geschützen trotz des Mehrbedarfs an Batteriekommandeuren genöthigt, wenn er der Batteriezahl des Angreifers einigermaßen ebenbürtig gegenübertreten will. Bei langsamem Feuer leisten dieselben im Beginn des Kampfes, bevor Geschütze demontirt sind, eben so viel, wie die Batterie zu sechs. Erringt der Vertheidiger aber nicht beim Beginn des Geschützkampfes die Oberhand, so erringt er sie nie. — Alles

Wurffeuer bedarf nun größerer Feuerpausen, theils wegen der längeren Flugzeit seiner Geschosse, theils wegen der Schwierigkeit des Munitionsersatzes bei größeren Kalibern. Auch sind die Wurfgeschütze besser gedeckt und maskirt, wie die Flachbahngeschütze, eignen sich also hiernach vorzugsweise zur Aufstellung in Batterien zu vier. — Dagegen verlangt bei Flachbahngeschützen, besonders bei den leichteren zum Beschießen von Feldzielen, die nöthige Feuergeschwindigkeit unbedingt Batterien von sechs Geschützen, wie dies nicht nur unsere eigenen Erfahrungen bei den Schießübungen gegen bewegliche Ziele, sondern vor Allem die langjährigen Erfahrungen der Feldkriege beweisen.

2) Der Verfasser berechnet die Stärke der Friedens-Kompagnie aus Rücksichten der Ausbildung auf eine doppelte Batteriebesetzung für sechs Geschütze nebst einem Ueberschuß für Kommandirte und Kranke und verlangt mit Bezug auf die Mobilmachung die gleiche Zahl von Unteroffizieren, wie bei der Kriegs-Kompagnie, dagegen weniger Obergefreite. Die Kriegsstärke an Fuß-Artillerie wird später beispielsweise auf das Vierfache der Friedensstärke veranschlagt.

Unseres Erachtens müßte mit Rücksicht auf den Kriegsbedarf bei Bestimmung der Friedensstärke der Kompagnie im Ganzen und in ihren Chargen zunächst umgekehrt verfahren werden. Aus dem Gesammtbedarf für den Krieg, der Anzahl ausgebildeter Jahrgänge und dem erfahrungsmäßigen Abgang der verschiedenen Chargen in den verschiedenen Jahrgängen müßte berechnet werden, wieviel davon die Kompagnie alljährlich neu auszubilden hätte. — Der Etat müßte dann unter Berücksichtigung der im dritten Jahr zu Beurlaubenden so bestimmt werden, daß alle Geschützkommandeure Obergefreite, alle Richtkanoniere Gefreite sind, wie sich dies auch für den Krieg empfehlen würde.

3) Zum Ersatz der vielen abkommandirten Offiziere und Unteroffiziere, sowie zur Vorbereitung der Abgaben für die Mobilmachung schlägt Verfasser schon für den Frieden die Errichtung von Stämmen für Landwehr- und Ersatz-Kompagnien vor. — Dieselben sollen ferner die Kriegsbestände verwalten und das Ausbildungspersonal für die Uebungen des Beurlaubtenstandes und der Ersatzreserve abgeben. — Außerdem sollen zum Arbeitsdienst schon im Frieden bei den Artilleriedepots aus minder kriegsbrauchbaren Leuten Park-Kompagnien mit kurzer Dienstzeit unter Offi-

zieren und Unteroffizieren des Zeug- und Feuerwerkspersonals errichtet werden, so daß die Truppe nur zu Arbeiten heranzuziehen wäre, welche ausgebildete Artilleristen erfordern. — Besonders betont wird die Nothwendigkeit dieser Formation für den kriegsgemäßen Betrieb der Armirungsübungen.

Die letztere Maßregel würde nicht nur von der ganzen Fuß-Artillerie und den Artilleriedepots selbst, sondern auch von den betreffenden Infanterie-Garnisonen mit Freuden begrüßt werden. — Weniger können wir dagegen der ersteren zustimmen. — So nothwendig auch uns gegenwärtig eine Erhöhung des Unteroffizieretats erscheint, damit die Linien-Kompagnien nach den gesteigerten Abgaben bei der Mobilmachung ihr festes Gefüge behalten, so wenig können wir uns doch mit dem Gedanken befreunden, eine so große Zahl von Offizieren und Unteroffizieren für gewöhnlich dem Rahmen der Kompagnie zu entfremden, welche in unserer Armee überall die Pflanzschule des Ehrgefühls und kameradschaftlichen Geistes des Unteroffizierkorps bildet. — Zur Verwaltung der Kriegsbestände genügt ein nur theilweise dienstfreier Unteroffizier pro Bataillon. Das Ausbildungspersonal für Landwehr- und Ersatzreserve-Uebungen wird zweckmäßig jedesmal von Neuem den wechselnden Verhältnissen innerhalb der Kompagnie entsprechend ausgesucht, ebenso die bei der Mobilmachung abzugebenden Unteroffiziere. Es erscheint somit nur geboten, den Etat an Unteroffizieren derart zu erhöhen, daß jede Linien-Kompagnie nach den Abgaben bei der Mobilmachung höchstens $^1/_4$ bis $^1/_5$ ihres Etats mit Unteroffizieren der Reserve zu besetzen braucht.

Dagegen erscheint uns mit Rücksicht auf die Friedensausbildung die Forderung des Verfassers sehr gerechtfertigt, daß jede Kompagnie mindestens $^3/_4$ ihres Unteroffizieretats zum Frontdienst behalten soll. Wir möchten diese Forderung noch dahin erweitern, daß niemals Geschützkommandeure und Richtkanoniere (Gefreite) des zweiten Dienstjahres abkommandirt werden dürften. Beiden Forderungen könnte ohne Schädigung höherer Interessen wohl genügt werden durch Beschränkung der Kommandos unter Beachtung des vom Verfasser obenangestellten Grundsatzes der Arbeitstheilung.

Telegraphisten, Schreiber, Zahlmeisteraspiranten, Lazarethgehülfen, Handwerker, Burschen und Ordonnanzen bedürfen unserer Ansicht nach keiner besonderen Ausbildung mit der Waffe, sondern wären zweckmäßig den vom Verfasser vorgeschlagenen Park-Kom-

pagnien zu entnehmen. Jedenfalls dürften sie nicht im Etat der Truppe verbleiben oder die Zahl der zu Geschützkommandeuren geeigneten Leute vermindern.

Eine Erhöhung des Offizieretats würde zunächst wenig helfen, da schon jetzt der Nachwuchs kaum ausreicht, um den Bedarf zu decken. — Vielleicht wird es einer späteren Zeit gelingen, für die Lieutenants die Artillerieschule mit der Schießschule zu verbinden, während Stabsoffizierkurse wie bisher die höheren Offiziere mit den Fortschritten im Schießen vertraut machen und den Anforderungen genügen könnten, welche Verfasser auf Seite 174 an die höhere Schießausbildung stellt. Hierdurch würden nicht nur die Kommandos wesentlich beschränkt werden und gerade die Kompagniechefs und Premierlieutenants der Ausbildung ihrer Truppe ungestört verbleiben, sondern es würden auch von vornherein die jüngeren Offiziere durch häufiges Schießen für ihre Hauptaufgabe als Batteriekommandeure im Kriege besser vorgebildet werden.

II. Ausbildung.

1) Als Hauptschwierigkeit für die Ausbildung am Geschütz betrachtet Verfasser mit Recht die große Zahl verschiedener Geschützarten und Kaliber und fordert, daß bei Neukonstruktionen stets nur das Allernöthigste geändert werde, so daß z. B. die verschiedenen Kaliber einer Geschützart einander so ähnlich bleiben, daß man den Mann nur an einem derselben auszubilden braucht. Dieser wichtigen Grundanforderung möchten wir noch die hinzufügen, daß jede Charge nur dasjenige lernen dürfte, was die nächst höhere wirklich bei der Bedienung und Behandlung des Geschützes braucht, also z. B. nur der Richtkanonier (Gefreite) das Funktioniren des Zünders, nur der Sergeant die Anwendung der Schießregeln und des Sektorenplanes u. s. w. — Die übrigen Unteroffiziere brauchen nur so viel Plankenntniß, daß sie etwa einen Weg auffinden können. — Ueberhaupt darf nie das Wissen als Zweck des Unterrichts betrachtet werden, sondern nur die Anwendung, also die Kenntniß der gewöhnlichen Fehler in den Verrichtungen jeder Charge und das Verständniß ihrer Folgen für das Schießen.

2) Neben den gewöhnlichen Uebungen des Beurlaubtenstandes wünscht der Verfasser noch die Einziehung von Reservisten zu den

Armirungsübungen, um die nöthigen Stärken für die Kriegs-Kompagnien leichter herstellen zu können. Wir sind der Meinung, daß hierbei die Ausbildung der Reservisten sehr zu kurz kommen würde, zumal der Verfasser selbst betont, daß diese taktischen Uebungen nur zur Ausbildung der höheren Führer dienen, während sie diejenige der Truppe nur prüfen sollen. Wir möchten überhaupt seltenere, aber längere Landwehrübungen — bis zu vier Wochen — für fruchtbringender halten, da die Leute doch immer erst binnen drei bis vier Tagen völlig bereit zum Lernen sind, das binnen einer Woche Gelernte aber später schnell wieder vergessen. — Besonders die Offiziere und Unteroffiziere des Beurlaubtenstandes würden nur aus vierwöchentlichen Uebungen den gehörigen Nutzen ziehen.

3) Bei der Ausbildung der Ersatzreserve betont der Verfasser den großen Uebelstand, daß das Ausbildungspersonal häufig unmittelbar hinterher wieder zur Ausbildung der Rekruten benutzt werden muß. Dies wäre zum Theil zu vermeiden, wenn die Kommandos für den Winter (Regimentsschule, Schießschule ꝛc.) erst nach Beendigung der Uebung anfingen, so daß für sie in erster Linie das Ausbildungspersonal der Ersatzreserve gewählt werden könnte.

III. Taktische Truppenübungen.

1) Bei der Bildung von kriegsstarken und Kadre-Kompagnien weist Verfasser die Nothwendigkeit nach, letztere mit je einem Offizier und einem bis zwei Unteroffizieren zu versehen, damit täglich auf Grund eingehender Rekognoszirungen alle der Lage entsprechenden taktischen Befehle und Meldungen verfaßt werden können. — Nach unserer Ansicht würde zweckmäßig jedes Bataillon nur eine Kriegs-Kompagnie und drei Kadre-Kompagnien unter ihren eigenen Chefs mit den ihnen verbliebenen Offizieren und Unteroffizieren ꝛc. bilden. — Jedes Bataillon unter seinem Kommandeur stellt dann ein Kriegs-Bataillon dar, führt aber nur mit einer Kompagnie Alles kriegsmäßig aus, während die drei übrigen Kadre-Kompagnien unter ihren Chefs gleichzeitig Alles genau zu markiren im Stande sind. — Wird nur eine Batterie pro Bataillon wirklich gebaut, dann läßt sich der Anmarsch mit dem Material und die Armirung kriegsmäßig darstellen, was jetzt wegen der Kosten unmöglich erscheint. — Markiren die drei übrigen Kom-

pagnien jedes Fahrzeug mit seiner Beladung, so kann auch der Gruppenkommandeur seine Erfahrungen sammeln.

2) Für die Uebung der Gefechtsthätigkeit selbst erscheint es uns unmöglich, die Batteriebesatzungen, wie Verfasser verlangt, wirklich lehrreich 24 Stunden lang zu beschäftigen. Sind dieselben Morgens etwa 3 Stunden und eben so lange Abends und Nachts um die Zeit der Ablösung thätig, so können sie alle Gefechtslagen gründlich durchmachen. Während dieser Zeit müßte aber auch auf beiden Seiten jeder Schuß mit Manöverkartuschen resp. Kanonenschlägen der Feuergeschwindigkeit des Ernstfalles entsprechend abgegeben und in der Schießliste verzeichnet werden, wenn jede Gruppe ein kriegsmäßiges Bild darstellen soll.

Dagegen möchte uns die längere Durchführung des Geschützkampfes während der Schießübung — etwa vom Nachmittag bis hinein in den nächsten Vormittag — mit wirklicher Ausführung des Nachtfeuers, des Munitionsersatzes und der Ablösung sehr lehrreich erscheinen. Das Nachtfeuer gemäß den Zieltafeln könnte gegen bewegliche Scheiben, welche zu unbekannten Zeiten auf den Anmarschstraßen vorrücken, sowie gegen unbekannte Bauplätze wirklich einmal durchgeführt werden, und man könnte nach längerer Wiederholung dieser Uebungen erproben, ob die Wirkung einigermaßen im Verhältniß zu der aufgewendeten Munition steht.

16.

Lehrbuch der analytischen Mechanik von S. D. Poisson. Deutsch herausgegeben und mit einem Anhange versehen von Dr. August Pfannstiel. Dortmund 1888. Hermann Meyer. Preis: 2,75 Mark.

Simeon Dionys Poisson, einer der größten französischen Mathematiker, veröffentlichte seinen in der Geschichte der Wissenschaft Epoche machenden „Traité de mécanique“ im Jahre 1811. Er war damals 30 Jahre alt und — nachdem er die polytechnische Schule absolvirt hatte — Mitglied des Längen-Bureaus und Professor an der Fakultät der Wissenschaften und an der polytechnischen Schule. Ein Jahr nach dem Erscheinen seiner Schrift wurde er in das 1795 durch das Direktorium geschaffene „Institut national“ aufgenommen. Poisson hat nachmals sehr viel geschrieben, doch

vorzugsweise nur Abhandlungen, Monographien über einzelne Zweige der Physik und Mathematik. Seine **Mechanik** erschien nach 22 Jahren völlig umgearbeitet und sehr vermehrt (Paris, in der mathematischen Buchhandlung und Buchdruckerei von Bachelier) in zweiter Auflage. Das Titelblatt liefert die Belege für den inzwischen zu allgemeiner Anerkennung gelangten Ruhm des Gelehrten in Aufzählung seiner Mitgliedschaft an auswärtigen Akademien; die Berliner ist auch darunter.

Diese zweite Auflage hat nun bereits 55 Jahre Ruf und Ansehen behauptet. Es kann dem durchaus nur zugestimmt werden, womit der deutsche Uebersetzer sein Unternehmen rechtfertigt:

„Von allen Werken über analytische Mechanik ist das Poissonsche wohl das beste: die Klarheit seiner Deduktionen, die erschöpfende Behandlung einzelner Probleme, die Beleuchtung desselben Gegenstandes von verschiedenen Seiten, endlich die durch und durch mathematische Methode müssen auf jeden Mathematiker einen wohlthuenden Eindruck, müssen ihm die Lektüre dieses Werkes zu einem wahren Genusse machen.

Es dürfte vielleicht von Einzelnen Poisson der Vorwurf gemacht werden, daß er sich hie und da nicht kurz genug gefaßt habe; aber gerade dies wird ihm der Studirende der Mathematik, dem es um ein sicheres Fundament zum Aufbau seines Wissens zu thun ist, am meisten danken.

Was hilft dem Anfänger ein Lehrbuch, in welchem er mehr zwischen, als in den Zeilen zu lesen hat, und dessen Lektüre gleichsam ein eigenes Studium erfordert? So trefflich solche Werke — und gerade unsere deutsche Litteratur hat deren einige aufzuweisen — auch sein und so sehr sie sich das Interesse des fertigen Mathematikers gewinnen mögen: als Lehrbücher zur Einführung in einen Zweig der Mathematik sind sie nicht zu gebrauchen. Von diesem Fehler ist aber das Poissonsche Werk vollständig frei: der Leser wird nirgends das Gefühl des unvollkommenen Ueberzeugtseins haben. Gerade in dieser Beziehung überragt es alle bekannten Werke derartig, daß ihm kein zweites zur Seite zu stellen ist. Dazu kommt die Eleganz der Darstellung, die auch die eingehendste Klarlegung eines Gegenstandes nicht als ermüdende Breite erscheinen läßt."

Man ist zunächst versucht, zu glauben, daß Diejenigen, die in der Lage sind, von Poissons Mechanik Gebrauch zu machen,

auch in der Lage sein dürften, ihn in der Ursprache zu lesen, zumal der klare, einfache Stil des Autors einer seiner besonderen Vorzüge ist. Gegen dieses Bedenken lassen wir den Uebersetzer wieder sich selbst vertheidigen. Er sagt:

„In Beziehung auf manches spezielle Problem, das Poisson mit Rücksicht auf die durch das Experiment gewonnene Erfahrung behandelt, ist natürlich in dem Zeitraume von mehr als einem halben Jahrhundert entsprechend den Fortschritten der Technik der Gesichtspunkt ein anderer geworden; ferner ist hie und da den zur Anwendung gekommenen Methoden eine andere zur Seite zu stellen, die vielleicht einfacher oder klarer zum Ziele führt; solche Stellen werden in einem Anhange einer besonderen Betrachtung unterzogen."

Eine zweite Rechtfertigung liegt in dem Umstande, daß das trotz seiner Berühmtheit nach 1833 — so viel wir wissen — nicht wiederaufgelegte Werk wohl vergriffen und im Buchhandel höchstens noch antiquarisch zu erhalten sein möchte.

17.

Anweisung für den elektrischen Lichtbetrieb. Von Dr. Oscar May. Leipzig 1888. v. Biedermann. Preis: 1 Mark.

Wie eine Dynamomaschine aussieht und welche Funktionen ihre einzelnen Bestandtheile bei Erzeugung des elektrischen Stromes haben, wird als bekannt vorausgesetzt. Die kleine Arbeit (sie ist nur einige 50 Seiten lang) ist eine Instruktion für den Maschinisten und erleichtert dem Besitzer der Anlage die Kontrole darüber, ob der Maschinist seinen Dienst gut versieht. Was gesagt ist, ist gut und praktisch; es nützt aber freilich nur denen, die das schon kennen, was hier nicht erklärt ist.

Generalmajor v. Schell †.

Am 10. Oktober starb zu Meran infolge einer Herz- und Lungenlähmung der Königliche Generalmajor und Kommandeur der Garde-Feld-Artillerie-Brigade Adolf v. Schell. — In ihm verliert seine Waffe einen Vorgesetzten, dessen klarer Verstand unausgesetzt in praktischer und schriftstellerischer Thätigkeit an ihrer Fortbildung arbeitete, während sein ritterlicher Charakter und seine offene Herzensgüte allen Kameraden als edles Vorbild unvergeßlich bleiben werden. — Um die Fortentwickelung seiner Waffe erwarb er sich besondere Verdienste als Chef des Generalstabes derselben unter den Generalinspekteuren v. Podbielski und v. Bülow durch sein Werk: „Studie über die Taktik der Feld-Artillerie (Berlin 1877)". Noch während der Erkrankung an dem Halsleiden, welches den Keim zu seinem Tode barg, nahm er thätigen Antheil an der Umarbeitung des Exerzir-Reglements der Feld-Artillerie. — Seine Wirksamkeit reichte indeß weit über die Grenzen seiner Waffe hinaus. Seine Thätigkeit als Divisionsadjutant, als Generalstabsoffizier im Kriege 1870/71, sowie im großen Generalstabe brachte ihn vielfach mit den anderen Waffen und mit der höheren Führung in Verbindung. Seine kurz und klar geschriebenen Werke: „Die Operationen der I. Armee unter General v. Steinmetz" und „Die Operationen der I. Armee unter General v. Goeben", sowie sein Aufsatz im Beiheft zum Militär-Wochenblatt von 1875: „Die großen Herbstübungen in Oesterreich-Ungarn im Jahre 1874" sprechen seine Erfahrungen in dieser Richtung aus. Endlich war

er mit thätig in der Kommission zur Bearbeitung der neuen Feld-dienst-Ordnung. — So war er besonders geeignet, das immer wachsende Streben nach engerer Verbindung der Feld-Artillerie mit den anderen Waffen vorzubereiten, wie denn auch gerade seine „Studie über Taktik der Feld-Artillerie" das große Verdienst hatte, das Interesse der Offiziere der anderen Waffen und der höheren Führer lebhaft anzuregen. So erleidet durch seinen Tod nicht nur die Feld-Artillerie, sondern die ganze Armee einen nicht leicht zu ersetzenden Verlust. — Sein Name wird unvergessen fortleben.

Am 10. Juni 1837 wurde Adolf v. Schell zu Haus Rechen in Westfalen geboren, erhielt seine erste militärische Erziehung im Kadettenkorps, trat im Mai 1855 in das 8. Artillerie-Regiment, wurde am 1. Januar 1857 zum Sekondlieutenant befördert und am 5. November desselben Jahres in das Garde-Artillerie-Regiment versetzt. — Nach dreijähriger Verwendung als Abtheilungs-adjutant bestimmte der damalige Regimentskommandeur, Prinz zu Hohenlohe, im Jahre 1865 den reichbegabten Offizier zum Regimentsadjutanten, als welcher er den Feldzug 1866 und insbesondere die Gefechte bei Soor, Königinhof und die Schlacht bei Königgrätz mitmachte.

Im Oktober 1866 zum Adjutanten der Garde-Artillerie-Brigade, im Mai 1867 zum Adjutanten der 15. Division und bald darauf (im August) zum Hauptmann ernannt, wurde er 1870 als Batteriechef in die 11. Artillerie-Brigade versetzt, kurz darauf indeß, bei Ausbruch des Krieges, als Adjutant zum General-Gouvernement am Rhein kommandirt und im August als General-stabsoffizier dem Detachement des Generals v. Bothmer, später v. Gayl, überwiesen. Als solcher nahm er Theil an der Einschließung von Diedenhofen und an der Belagerung von Verdun.

Am 11. Januar 1871 trat er als Generalstabsoffizier zum Oberkommando der I. Armee über. Hier war es ihm vergönnt, an den Vorbereitungen zur Schlacht von St. Quentin mitzuarbeiten und an dem Gelingen derselben beizutragen, indem er durch einen muthvollen Ritt rechtzeitig die Befehle des Oberkommandos an die 16. Division überbrachte.

Nach dem Frieden wurde v. Schell zunächst dem Generalstabe aggregirt, dann im Oktober 1871 unter Ueberweisung zum großen Generalstabe zum Major befördert und als Lehrer an der Kriegsakademie, sowie zu einem Kommando zum Kriegsministerium verwendet.

Im August und September 1874 wurde er zu den großen Truppenübungen in Oesterreich-Ungarn kommandirt.

1875 in seine Waffe zurückversetzt, führte er vom August ab die 2. Abtheilung des 1. Hannoverschen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 10, erhielt am 13. März 1877 das Kommando des 1. Westfälischen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 7 und wurde am 22. März 1877 zum Oberstlieutenant befördert.

Am 10. Dezember 1878 wurde er unter Versetzung zum großen Generalstabe zum Chef des Generalstabes der General-Inspektion der Artillerie ernannt, im September 1881 zum Oberst befördert, im November desselben Jahres zum Kommandeur des Nassauischen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 27 und im Mai 1883 zum Kommandeur der 11. Feld-Artillerie-Brigade ernannt.

Im November 1884 wurde er unter Stellung à la suite des 1. Garde-Feld-Artillerie-Regiments zum Kommandeur der Garde-Feld-Artillerie-Brigade ernannt und im Mai 1887 zum Generalmajor befördert.

Im Winter desselben Jahres befiel ihn das Halsleiden, welches, anfangs weniger beachtet, leider den Keim des Todes in sich trug. — In der Hoffnung, im Süden Genesung zu finden, trat er, geführt und gestützt von seiner treuen Lebensgefährtin, kurz nach der stillen Feier seiner silbernen Hochzeit, Anfang Oktober d. J. die Reise an, doch schon wenige Tage darauf ließ ihn eine Herz- und Lungenlähmung seine edle Seele aushauchen.

XXV.

Die Schnellfeuer-Geschütze und ihre Verwendung.

(Schluß.)

Die Mitrailleuse war noch nicht zur Erprobung auf dem Schießplatze gelangt, als ein anderes Schnellfeuer-Geschütz, das diesen Namen besser als die Mitrailleuse verdiente und zudem schon in dem amerikanischen Kriege verwendet worden war, nämlich die Gatling-Kanone, auftauchte.

Die Idee, welche den Schöpfern der Espignols vorgeschwebt hatte, war hier in ausgiebigerer Weise verwirklicht worden. Aus diesem Geschütz konnte Schuß auf Schuß in raschester Aufeinanderfolge gegeben, das Feuer in jedem beliebigen Momente eingestellt und wieder so lange fortgesetzt werden, als man wollte oder Munition vorhanden war. Dabei war das Geschütz ungleich leichter, als die Mitrailleuse, es entfielen die Ladeplatten, und das Kaliber der Läufe konnte erheblich vergrößert werden, was der mehrseitigen Verwendbarkeit dieses Geschützes nur günstig war.

Doch auch das Gatling-Geschütz war nicht frei von Fehlern, und es kamen bei den Versuchen auf dem europäischen Festlande wiederholte und nur schwer zu behebende Anstände vor, was der raschen Aufnahme dieser Erfindung um so hinderlicher war, als die übertriebenen Lobpreisungen der Erfinder Mißtrauen erwecken mußten.

Die fast zu gleicher Zeit in Bayern versuchten und auch im deutsch-französischen Kriege nicht ohne Erfolg verwendeten Feldlgeschütze dürften als eine verbesserte Varietät der Gatling-Kanonen betrachtet werden, doch waren für dieselben — zumal nach dem Friedensschluß — die Verhältnisse nicht günstig, und

das Schnellfeuer-Geschütz war überhaupt damals in Deutschland kein Bedürfniß.

In England dagegen suchte man die Mängel des Gatling-Geschützes zu beseitigen oder wenigstens zu vermindern und hoffte, diese neue Waffe unter gewissen Umständen verwenden zu können. Ließen sich die Gatling-Geschütze nicht gleich den Mitrailleusen der Feld-Artillerie einverleiben und im großen Kriege verwenden, so konnte dieses neue Kampfmittel eben wegen seiner Neuheit im Kampfe mit uncivilisirten Völkern und an Orten, wo keine Artillerie zur Hand war, von großer Wirkung sein. Und an Gelegenheit hierzu konnte es den Engländern bei ihren steten Kolonialkriegen und überseeischen Expeditionen nicht fehlen. Vielleicht war eben der bescheidene Wirkungskreis, den man den Gatling-Geschützen nach den ungünstigen festländischen Versuchen in England einräumte, die Ursache, daß diese und andere Schnellfeuer-Geschütze auch anderwärts eine günstige Aufnahme fanden.

In rascher Aufeinanderfolge traten jetzt verschiedene Waffentechniker mit neuen Schnellfeuer-Geschützen (worunter als neue Art die Revolverkanonen) vor die Oeffentlichkeit. Besondere Bedeutung erlangten die Systeme Gardner, Hotchkiß und Nordenfelt.

Diese Bedeutung wuchs, als es gelang, Geschosse von immer größerem Kaliber zu verwenden und sich von der Laffete zu emancipiren, an deren Stelle ein dreifüßiges Gestell oder ein um seine Vertikalaxe drehbarer Pivotpflock gesetzt wurde. Hierdurch wurde nicht nur das Gewicht des Geschützes bedeutend vermindert, sondern es konnte dasselbe überall, wo nur das Gestell Platz fand, Verwendung finden, was besonders im Seekriege wichtig war. — Man hatte bei der Marine auch bald den Werth der kleinkalibrigen Schnellfeuer-Geschütze als Landungs-, Mast- und Bootsgeschütze, sowie der großkalibrigen als eines vortrefflichen Mittels zur Abwehr der Torpedoboote erkannt.

Wirklich haben bereits die meisten Staaten ihre Kriegsschiffe mit Schnellfeuer-Geschützen ausgerüstet oder stehen im Begriff, solches zu thun, und man zögerte damit nur deshalb, weil man über die Wahl des einzuführenden Systems nicht schlüssig war. Nunmehr aber sind namentlich die Hotchkiß- und Nordenfelt-

Geschütze derart vervollkommnet worden, daß sie auch den höchsten Anforderungen genügen dürften, und scheint auch eine noch weitere Vergrößerung des Kalibers keine Schwierigkeiten zu haben.

Die Schnellfeuer-Geschütze verschiedener Systeme wurden von Kriegsschiffen aus schon wiederholt und mit glänzendem Erfolge verwendet. Bei dem Aufstande in der Herzegowina und Süddalmatien 1882 kamen die Hotchkiß-Kanonen der österreichischen Kriegsschiffe mehrmals in Thätigkeit, und der „feurige Besen", wie die Schnellfeuer-Geschütze von den italienischen Küstenbewohnern genannt wurden, säuberte in kurzer Zeit die Berge der Crivoscie von den Aufständischen, gegen welche sich das Feuer der Gebirgsgeschütze und der mühsam emporklimmenden österreichischen Infanterie unwirksam erwiesen hatte.

Gegen Torpedofahrzeuge sind die Schnellfeuer-Geschütze noch nicht erprobt worden, doch ist kein Zweifel, daß auch in diesem Falle glänzende Erfolge zu erwarten sind, sobald Geschosse von genügendem Kaliber verwendet werden. Und es kann hier mit der Vergrößerung des Kalibers bis an die Grenze des Erreichbaren gegangen werden, da die hierdurch bedingte Vermehrung des Gewichtes und des Munitionsvorrathes auf den modernen Schlachtschiffen nicht in Betracht kommen kann.

Nach den bisherigen Fortschritten erscheinen Schnellfeuer-Geschütze, deren Projektile einen zwei- bis dreizölligen Panzer zu durchbohren vermögen, als keine Unmöglichkeit. Doch werden auch kleinkalibrige Schnellfeuer-Kanonen als Mast- und Bootsgeschütze, sowie bei Landungen mit Vortheil verwendet werden.

Im Seekriege haben sich somit die Schnellfeuer-Geschütze einen hervorragenden Platz erworben. Sie sind aber auch im Festungskriege zu einer bedeutenden Rolle berufen.

Der Vertheidiger wird sich der Schnellfeuer-Geschütze zur Bestreichung der Gräben, des Glacis und des vorliegenden Terrains, zur fortwährenden Beunruhigung der etwa von dem Angreifer genommenen Vor- und Außenwerke, namentlich des gedeckten Weges und der Grabenübergänge, dann zur Vertheidigung der Breschen, sowie der Kehlen der vorliegenden Werke bedienen, für welchen Zweck kleinkalibrige Geschütze genügen werden. Schnellfeuer-Geschütze

von größerem Kaliber werden gegen die Sappenteten, gegen unvollendete Sappenlinien, Laufgräben und Batterien verwendet werden. Es ist fraglich, ob die flüchtige Sappe, ja selbst das Vorrücken des Rollkorbes oder die Krönung eines Minentrichters bewirkt werden können, ehe die Schnellfeuer-Geschütze der Festung gänzlich zum Schweigen gebracht worden sind. Kleinere, fahr- oder tragbare Schnellfeuer-Geschütze werden auch den Ausfällen mitgegeben werden können.

Auch der Angreifer wird von diesen Geschützen einen umfassenden Gebrauch machen.

Die Schnellfeuer-Geschütze werden bei Bekämpfung und Zurücktreibung der Ausfälle mitwirken, sie werden durch fortwährende Beunruhigung der über Bank oder durch Scharten feuernden Festungsgeschütze deren Feuer ablenken oder unsicher machen, die Wiederherstellung der demontirten Brustwehren, die Anbringung von Hindernissen auf den Breschen verhindern und den Sturm auf letztere vorbereiten und erleichtern. Auch hier werden je nach dem zu erreichenden Zwecke klein- oder großkalibrige Geschütze, vielleicht auch beide Gattungen zugleich, verwendet werden können.

Dasselbe wird bei der Küstenvertheidigung gelten, wo die Schnellfeuer-Geschütze besonders gegen Landungen wirken werden.

Die kleinen Kaliber werden die Mannschaft in den Landungsbarken niedermähen, während die letzteren selbst durch die größeren Kaliber durchbohrt und zum Sinken gebracht werden. Legen sich Schiffe vor die Batterie, so werden die Schnellfeuer-Geschütze die letztere dadurch unterstützen, daß sie ihr Feuer gegen die Mastkörbe, das Kommandanten- und Kompaßhäuschen, wie gegen alle schwach gepanzerten Stellen und gegen die Stückpforten richten, wofür sich die größten Kaliber eignen.

Den für die Bewachung der Küste bestimmten mobilen Kolonnen werden mit Vortheil Schnellfeuer-Geschütze leichterer Gattung beigegeben werden. Für eine Abtheilung von 300 bis 500 Mann dürften zwei Geschütze genügen.

Es bleibt sohin nur die Verwendung der Schnellfeuer-Geschütze im Felde zu erörtern.

Die Verwendbarkeit dieser Geschütze im Feldkriege überhaupt dürfte von Wenigen bestritten werden, und es handelt sich mehr

um die Frage, wie und wann diese Geschütze verwendet werden und in welcher Weise sie den Truppen zugetheilt werden sollen.

Sind die Schnellfeuer-Geschütze wirkliche Geschütze oder — Repetirgewehre der größten Gattung und gehören sie demnach der Artillerie oder der Infanterie an, oder welcher dieser Waffen sind sie — abgesehen von ihrer sonstigen Zugehörigkeit — im taktischen Verbande zu überweisen und zuzutheilen?

So einfach, ja überflüssig diese Fragen erscheinen, so sind sie doch wiederholt gestellt und weder entschieden, noch unwiderlegbar beantwortet worden.

Man behauptete, daß, da auch die schwersten Wallgewehre nie zu den Geschützen, sondern zu den Hand-Feuerwaffen gerechnet wurden, auch die Schnellfeuer-Geschütze nicht als eigentliche Geschütze betrachtet werden könnten. Nach den Bestimmungen der Artilleristen der ältesten Zeit aber wurden unter Geschützen diejenigen Feuerwaffen verstanden, welche nicht von einem einzigen Manne bedient und fortgebracht, sondern gefahren werden mußten. Nun bedürfen die meisten Schnellfeuer-Geschütze mindestens zwei Mann zur Bedienung, von denen der eine richtet und abfeuert, nämlich die Kurbel bewegt, der andere aber die Schüsse beobachtet und für den Ersatz der Munition sorgt. Ferner besitzen auch die kleinsten, auf keiner Laffete ruhenden und mithin nicht fahrbaren Gattungen ein solches Gewicht, daß sie selbst ohne Munition unmöglich von einem einzigen Menschen fortgebracht werden können. Das Schiebkarren-Geschütz des Obersten Claxton kann überhaupt nicht ernstlich in Betracht gezogen werden und würde, wenn man es hinsichtlich seiner Fortschaffung einer Probe unterzogen hätte, dieselbe sehr schlecht bestanden haben.

Wenn endlich bei den Mitrailleusen das gewöhnliche Infanteriegeschoß oder ein dasselbe an Größe nur wenig übertreffendes Projektil verwendet wurde und auch die neuesten Schnellfeuer-Geschütze für die Verwendung der Infanteriepatrone eingerichtet werden können, so giebt es andererseits auch Schnellfeuer-Geschütze, die hinsichtlich des Kalibers der einzelnen Läufe wenig hinter den kleinsten Geschützgattungen zurückstehen. Auch wurden schon bei den ersten Gatling-Geschützen neben den Vollgeschossen auch Kartätschen und versuchsweise auch kleine Granaten verwendet.

Die Schnellfeuer-Geschütze müssen also nach Gewicht, Kalibergröße und Munitionsausrüstung der Artillerie beigezählt werden.

Sie sind als eine besondere Geschützart zu betrachten, und es hat die Frage über ihre Zutheilung und Verwendung viele Aehnlichkeit mit der seiner Zeit so vielfach erörterten Frage über Zutheilung und Verwendung der Raketen.

Wenn das Schnellfeuer-Geschütz nicht zu den Waffen der Infanterie zählt, so darf es auch keineswegs ein bloß für die Infanterie verfügbares oder in den taktischen Verband derselben gehörendes Geschütz sein, wie es namentlich der englische Major Anderson (Archiv 94. Band, Seite 384) verlangt. Derselbe läßt wohl den Namen „Geschütz" gelten, will aber die Schnellfeuer-Geschütze nur als einen integrirenden Bestandtheil der Infanterie-Abtheilungen angesehen wissen. Seine Schnellfeuer-Geschütze müssen tragbar sein und deren Läufe dem Kaliber des eingeführten Infanteriegewehres entsprechen.

Dadurch würden aber nicht nur die einstigen Bataillonsgeschütze, sondern sogar Kompagnie-Kanonen ins Leben gerufen! Ein englisches Bataillon zu acht Kompagnien würde nach Andersons Vorschlag acht Schnellfeuer-Geschütze haben.

Nehmen wir nun an gewöhnlichen Geschützen nur zwei Stück für je 1000 Mann und im Laufe des Feldzuges eine nur mäßige Verminderung des Truppenstandes an, so könnte es sich leicht fügen, daß schon nach einigen Monaten ein Geschütz auf je 100 Feuergewehre käme! Das Verlangen, jedem Peloton ein Geschütz beizugeben, ist dann naheliegend.

Der Satz, daß das Schiff nur als die Laffete des Geschützes zu betrachten sei, konnte bei der Marine und auch da nur für einige Zeit Geltung haben, eine derartige Ausrüstung der Infanterie mit Schnellfeuer-Geschützen würde die Truppe zum Handlanger- und Bedeckungsdienste bei diesen Schießapparaten herabdrücken und den Krieg in einen Wettkampf der Maschinen umgestalten. Die Resultate dieses Wettkampfes sind aber schwer abzusehen, wenn die Geschütze „durch ihre Aufstellung im Gelände gedeckt" oder gar gleich den Claxton-Geschützen gepanzert sind. Die Entscheidung würde dann doch nur der Infanterie verbleiben.

Andersons Schnellfeuer-Geschütze sind allerdings tragbar, jedoch nur auf kürzere Strecken und durch drei Mann. Auf größere Strecken wird das Geschütz und ein Theil der Munition auf einem Maulthier fortgeschafft, während ein zweites Maulthier die übrige Munition trägt.

So sehr jeder Artillerist die Nothwendigkeit und die außerordentlichen Leistungen der Tragthiere im Gebirgskriege zu schätzen und zu erkennen weiß, so ist doch auf guten Wegen und in nicht allzu gebirgiger Gegend jedes andere Beförderungsmittel vorzuziehen. (Für jene Schnellfeuer-Geschütze leichtester Gattung, welche nur im Verein mit der Infanterie zu wirken bestimmt sind, könnte vielleicht nach einer allerdings etwas sonderbaren Idee durch die Anwendung einer andern Erfindung der Neuzeit ein Ausweg geschafft werden. Es giebt Schnellfeuer-Geschütze, welche nur ein Gewicht von 50 kg besitzen, sowie auch Tricycles existiren, welche 120 kg und mehr zu tragen vermögen. Die Einrichtung des Sitzes eines solchen Reitrades, daß derselbe zugleich die Laffete des Geschützes bildet, erscheint nicht unmöglich, und es könnte das Schnellfeuer-Geschütz durch einen Mann gefahren werden, während für den Transport der Munition auf andere Weise gesorgt werden müßte.)

Die 16 Tragthiere, deren Fourage wieder einen Wagen oder zwei andere Tragthiere erfordern würde, müßten den Train des Bataillons um ein Bedeutendes vergrößern, und es würden diese Thiere entweder dem wirksamen feindlichen Feuer ausgesetzt oder in weiter Entfernung von der Feuerlinie zurückgelassen werden müssen. In beiden Fällen würde es mit der Fortbringung der Schnellfeuer-Geschütze übel bestellt sein, und letztere dürften bei einer etwas rascheren Vor- oder Zurückbewegung der eigenen Truppen gewöhnlich zurückbleiben und dann entweder ihr Feuer einstellen oder von dem Gegner genommen werden, da sie von ihrer Bedienungsmannschaft wohl nur im gewöhnlichen Marschtempo, nicht aber im Laufe und über unebenen Boden getragen werden können.

Die Schnellfeuer-Geschütze gehören demnach nicht nur in technischer Beziehung als eine besondere Geschützgattung zur Artillerie, sondern sie sind auch in dienstlicher und administrativer Hinsicht der Artillerie zuzuweisen, und ist ihre Bedienungsmannschaft der Artillerietruppe zu entnehmen. Eben deshalb, weil sie eine besondere Geschützgattung sind, können aber die Schnellfeuer-Geschütze keineswegs den gewöhnlichen Geschützen gleichgestellt werden und auch nicht dieselben ersetzen.

Es war kein glücklicher Einfall, als die Franzosen ihre Divisions-Artillerie um eine Kanonen-Batterie verminderten und

letztere durch eine Batterie Mitrailleusen ersetzten. Als Beigabe zur gewöhnlichen Geschützzahl würden sich die französischen Artilleriechefs der Divisionen die Mitrailleusen-Batterie wohl haben gefallen lassen, aber die Verminderung seiner Kanonenzahl mag Mancher schmerzlich empfunden haben.

Würde aber die den normalen Etat der Divisions-Artillerie um sechs bis acht Pièces (von den Munitions- und anderen Fuhrwerken abgesehen) überschreitende Batterie von Schnellfeuer-Geschützen den Train der Division nicht übermäßig verlängern? Mindestens aber dürfte über diese eine Batterie nicht hinausgegangen werden. Gegenüber den 12 bis 14 Bataillonen und 24 Kanonen einer deutschen oder österreichischen Infanterie-Division aber wollen die sechs Schnellfeuer-Geschütze gewiß wenig bedeuten, und man wird dieselben ohne besonderen Schaden entbehren können.

Eine Ausnahme dürfte bei den Kavallerie-Divisionen, zumal bei den aus mehr als 3000 Mann bestehenden und mit nur zwei reitenden Batterien versehenen zugelassen werden, um so mehr, da hier die Schnellfeuer-Geschütze weit öfter zur Verwendung kommen können. (Vielleicht der einzige, jedenfalls aber der erste Fall der Anwendung von Orgelgeschützen im Feldkriege dürfte in dem Treffen bei Riccardina 1467 zu suchen sein. Der venetianische Heerführer Colleoni ließ „Spiegarden", welche Kugeln wie kleine Nüsse schossen, auf Räder legen und mit der Reiterei vorgehen. Letztere öffnete sich, und die Geschütze spieen einen „Kugelregen" auf die feindlichen Truppen. Es scheinen also mehrere Läufe auf einem Karren gelegen zu sein, wie man derartige Geschütze damals im Festungskriege nicht selten gebrauchte. Hier fanden dieselben in einem Reitergefecht Verwendung!)

Die Zutheilung der Schnellfeuer-Geschütze zu den einzelnen Truppenkörpern der Infanterie und Reiterei wäre eine Verzettelung und würde, wie schon bemerkt, zu dem ehemaligen Bataillonsgeschütz führen, und es wären, selbst wenn man jedem Bataillon zwei solche Geschütze zutheilen würde, von denselben nur geringe Wirkungen zu erwarten. Die übergroßen Anforderungen des Majors Anderson sind einfach unerfüllbar, denn dann würde die Division nebst ihrer gewöhnlichen Artillerie an 100 Schnellfeuer-Geschütze haben!

Letztere müssen also, um der Kraftzersplitterung durch die Zutheilung zu den einzelnen Bataillonen und Schwadronen vor-

zubeugen, in Batterien zu sechs bis acht Geschützen zusammengestellt werden. Die Zutheilung dieser Batterien zur Divisions-Artillerie stößt, wie schon bemerkt, auf mehrfache Bedenken.

Die Zutheilung auf Kosten der Zahl der gewöhnlichen Geschütze ist durchaus unzulässig, eine Batterie von Schnellfeuer-Geschützen neben der normalmäßigen Batteriezahl aber würde den Train zu sehr vermehren oder mindestens aus der Divisions-Artillerie einen ungelenken Körper machen. Man müßte nur Batterien zu vier Schnellfeuer-Geschützen bilden, die aber wieder eine zu geringe Wirkungsfähigkeit besitzen würden. Es bleibt sohin nur die Zutheilung zur Reserve, nämlich zur Korps-Artillerie, übrig.

Es liegt im ganzen Wesen der Schnellfeuer-Geschütze, daß sie die besten Erfolge dann erringen werden, wenn sie überraschend und auf nicht zu große Entfernung in Thätigkeit treten. Wird der richtige Moment (im wörtlichen Sinne) versäumt, so bietet sich für das Schnellfeuer-Geschütz im Laufe des ganzen weiteren Kampfes vielleicht keine Gelegenheit zur Thätigkeit.

Ob die Korps-Artillerie oder ein Theil derselben in den Kampf eingreifen soll, hat der Befehlshaber des Korps oder der Artilleriechef zu bestimmen. Sie werden nach der Sachlage des Gefechtes den Zeitpunkt und Ort, wann und wo die Artillerie mit Uebermacht auftreten soll, berechnen können und den Befehl ertheilen, damit die Batterien zur rechten Zeit und am gehörigen Orte ihr Feuer beginnen. Ein Zeitunterschied von einer Viertelstunde und eine etwas größere Entfernung wird von keinem verderblichen Einfluß sein. Bei den Schnellfeuer-Geschützen aber handelt es sich um Minuten und sie können nur auf eine verhältnißmäßig kurze Entfernung wirken. Von dem Platze, wo sich der Stab des Korps befindet, wird man in den seltensten Fällen die Gelegenheit zum wirksamen Eingreifen der Schnellfeuer-Geschütze erkennen, und wenn es der Fall wäre, so würde gewiß bis zum Anlangen des Befehls bei der Artillerie-Reserve und bis zur Feuereröffnung der günstige Moment längst verschwunden sein.

Für die etwa einem Korps beigegebene Feldmörser-Batterie ist die Eintheilung bei der Korps-Artillerie oder gar bei einer noch entfernteren Munitionskolonne selbstverständlich. Diese Batterie wird stets rechtzeitig vorgenommen werden können. Bei anderen Geschützgattungen ist es schon schwieriger. Man weiß z. B., wie

selten die in früherer Zeit den Artillerie-Reserven zugetheilten Haubitz-Batterien ins Feuer kamen. Und doch bestand zwischen der Verwendbarkeit der Haubitzen und Kanonen kein solcher Unterschied, wie zwischen den jetzigen Hinterladern und den Schnellfeuer-Geschützen.

Die Zutheilung der letzteren zur Korps-Artillerie ist also auch nicht recht thunlich.

Ein Schnellfeuer-Geschütz darf hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit mit einer Infanterie-Abtheilung, welche in der gleichen Zeit die nämliche Geschoßzahl verfeuert, verglichen werden. (Natürlich sind hier nur die kleinkalibrigen Schnellfeuer-Geschütze, die noch die meiste Eignung für die Verwendung bei den Truppen besitzen, gemeint.)

In dieser Beziehung dürfte ein Schnellfeuer-Geschütz höchstens einem Zuge und die Batterie einem Bataillon von mittlerer Stärke gleichgehalten werden.

Ganz anders aber stellt sich das Verhältniß in anderer Beziehung, nämlich beim Kampfe der Schnellfeuer-Geschütze gegen Infanterie. Letztere wird eben nur ihre Schützenlinie, deren einzelne Männer sich thunlichst decken werden, vorschicken und ihre noch besser gedeckten Unterstützungen und Reserven zurückbehalten, während die Batterie mit ihren Geschützen, Protzen, Munitionswagen und Pferden — mögen auch die vorhandenen Deckungen des Terrains bestens benutzt werden — viele vortreffliche Zielobjekte bilden werden.

Das ist auch bei einer aus gewöhnlichen Geschützen bestehenden Batterie der Fall. Aber diese Geschütze sind nicht so in die Entfernung des wirksamen Schußertrages der Infanterie, wenn sie nicht auf die eigene Wirkung verzichten wollen, gebannt, wie es bei den Schnellfeuer-Geschützen kleinen und mittleren Kalibers der Fall ist.

Sie können ihr Feuer auf Entfernungen eröffnen, wo ihnen die weittragendsten Gewehre keinen Schaden zufügen, und können, nachdem sie der anrückenden Infanterie die empfindlichsten Verluste beigebracht haben, wenn das Feuer dieser Infanterie zu wirksam wird und das Aushalten bis zum Aeußersten nicht geboten ist, in einer günstigeren Entfernung eine neue Aufstellung nehmen. Der Kampf eines Bataillons gegen eine Batterie von

Schnellfeuer-Geschützen würde sich für ersteres weit günstiger, als gegen eine Batterie gewöhnlicher Geschütze gestalten.

Als die an manchen Orten so hoch gehaltenen Raketen so rasch entwerthet wurden, wurden als die Ursachen hiervon ihre geringe Treffsicherheit und Wirkungsfähigkeit angeführt. Unter günstigen Umständen dürfte man jedoch mit den Leistungen der Raketen ganz zufrieden sein.

Aber die Hauptursache war ihre geringe Tragweite gegenüber jener der gezogenen Gewehre.

Wohl mochten sich auch jetzt noch günstige Gelegenheiten für die Verwendung der Raketen ergeben, im Allgemeinen aber war die Raketen-Batterie als Batterie, nämlich als taktische Einheit gegenüber der Infanterie, allzu sehr im Nachtheil.

Für den Gebirgskrieg waren die Raketen auch jetzt noch sehr nützlich, und um sich deren Verwendung auch für andere Fälle zu bewahren, fand man das Auskunftsmittel, den Geschütz-Batterien einige Raketengestelle beizugeben.

Mit der allgemeinen Einführung vervollkommneter Hinterladungs-Gewehre aber mußten die Raketen auch dort, wo man sie früher mit besonderer Vorliebe gepflegt hatte, verschwinden.

Batterien von Schnellfeuer-Geschützen passen nach dem früher Gesagten nicht in die Divisions-Artillerie, und noch unzweckmäßiger erscheint ihre Eintheilung bei den Reservekörpern der Artillerie.

Die Zutheilung einzelner Schnellfeuer-Geschütze zu den Bataillonen oder gar Kompagnien oder Schwadronen führt zu einer den über die Verwendung der Artillerie geltenden Grundsätzen widersprechenden Verzettelung und anderen Uebelständen.

Will man die Schnellfeuer-Geschütze, die als Geschütze der Artillerie angehören, nicht unter die Leitung der Infanterie stellen, so müssen zahlreiche, auf andere Posten weit nothwendigere Offiziere zur Infanterie abkommandirt und diese wieder eigens hierfür bestimmten Stabsoffizieren der Artillerie unterstellt werden.

Dennoch wird Niemand die Verwendbarkeit der Schnellfeuer-Geschütze im Felde und die bedeutenden Erfolge, welche letztere unter günstigen Umständen erringen können, in Abrede stellen. Man braucht diese Geschütze keineswegs aus dem Ausrüstungsentwurfe einer Armee auszuschließen, sondern es handelt sich darum, wo sie eingetheilt werden sollen.

Vielleicht kann in derselben Weise verfahren werden, wie es nach dem Vorhergesagten an einigen Orten mit den Raketen geschah, indem den Batterien, namentlich jenen der Divisions-Artillerie, einige Schnellfeuer-Geschütze beigegeben würden.

Zwei oder drei Geschütze, natürlich nur von solcher Größe, wie sie Major Anderson der Infanterie beigeben will, also tragbare, bloß auf einem Gestell ruhende Geschütze würden genügen.*)

Dieselben würden auf den Munitionswagen der Batterie verladen und wären somit jederzeit verwendbar. Eine zeitweilige Zutheilung zu einer größeren Infanterie-Abtheilung wäre auch zulässig und für diesen Fall ein Offizier oder mindestens ein Feuerwerker mit dem Kommando zu betrauen. Ein Munitionswagen würde für die Fortbringung der Geschütze und der erforderlichen Munition genügen.

Der Batterie selbst könnten diese Geschütze von bedeutendem Nutzen sein, indem sie die Aufgabe der Geschützbedeckung übernehmen oder mindestens unterstützen würden. Kleinere, der Batterie sich unvermuthet nähernde feindliche Truppen-Abtheilungen werden von den Schnellfeuer-Geschützen zurückgewiesen werden, so daß die Geschütze der Batterie keinen Gebrauch von den Kartätschen zu machen und ihre Thätigkeit gegen die ihnen zugewiesenen wichtigeren Ziele nicht zu unterbrechen brauchen.

Dieser Verwendung zufolge und wegen der geforderten Leichtigkeit können diese Schnellfeuer-Geschütze nur der kleinkalibrigen Gattung angehören.

Allerdings können für besondere Zwecke auch großkalibrige Geschütze erforderlich sein. Derartige Fälle, wie z. B. die Beschießung von Feldbefestigungen, Brücken, Ortschaften und dergl., wo die Geschosse eine gewisse Perkussion besitzen müssen, werden nicht sehr häufig vorkommen, oder es wird sich wenigstens nicht

*) Ebenso wurden ehemals den Kanonen-Batterien je zwei Haubitzen zugetheilt. Auch die Haubitzen waren eine hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit beschränkte Geschützart, wiewohl diese Beschränkung keine so große, als jene bei den Schnellfeuer-Geschützen war. Die den Kanonen-Batterien zugetheilten Haubitzen kamen weit öfter in Thätigkeit, wie die bloß aus Haubitzen bestehenden Batterien. Aehnlich würde es sich bei der vorgeschlagenen Zuweisung einiger Schnellfeuer-Geschütze zu den Batterien der Divisions- und eines Theiles der Korps-Artillerie verhalten.

um ein momentanes Auftreten handeln. Daher werden die großkalibrigen Schnellfeuer-Geschütze der Reserve zugetheilt werden.

Acht bis zwölf derartige Geschütze erscheinen für ein Armeekorps ausreichend, und es können zu ihrer Fortbringung, wenn man hier auch bei einfachen Gestellen verbleibt, ebenso viele Munitionswagen kleinerer Gattung benutzt werden.

Bekanntlich versprach man sich von französischer Seite Wunderdinge von den canons à balles, und ebenso wurden die Gatling-Kanonen und andere Schnellfeuer-Geschütze mit der ausgiebigsten Reklame in die Welt gesetzt.

„Eine durchgreifende Umwälzung in dem gegenwärtigen System der Kriegskunst steht bevor.“ — „Durch die Einführung dieser Geschütze werden größere Reformen in der Taktik bedingt, als durch die Hinterladungs-Gewehre herbeigeführt wurden.“ — „Der Erfolg im Kriege sei nicht mehr eine Frage der Zahl, des Muthes und der Disziplin der Kämpfer, sondern nur eine Frage der Waffen“ (hier natürlich zu Gunsten des Gatlings, als der vollkommensten Waffe entschieden). — „Nur die Nation, welche die vollkommensten Schießmaschinen besitzt, ist die für den Krieg bestgerüstetste.“ — „Wenige mit Gatling-Geschützen ausgerüstete Leute vermögen die Arbeit eines Regiments zu thun.“ — „Der Mechaniker ist an die Stelle des Soldaten getreten.“ — Diese und ähnliche Sätze konnte man bis zum Ueberdruß lesen und hören, und Viele glaubten daran.

Die Schnellfeuer-Geschütze haben aber bisher auf die Kriegführung im Felde keinen umgestaltenden Einfluß gewonnen, ihr Auftreten ist, obgleich sie in mehreren Fällen bedeutende Erfolge erzielten, vereinzelt geblieben, und noch immer ist ihre allgemeine Einführung bei den Feldtruppen als keine unbedingte Nothwendigkeit betrachtet worden, wie es seiner Zeit bei den gezogenen Geschützen, dann bei den Hinterladungs-Gewehren und zuletzt mit den Repetirgewehren der Fall war.

Die Einführung der letzteren mag als ein Grund für die Annahme der Schnellfeuer-Geschütze gelten, doch dürfte vielleicht eine mit guten Repetirgewehren bewaffnete Abtheilung von entsprechender Stärke bei tüchtiger Feuerdisziplin dem besten Schnellfeuer-Geschütz gleichzuachten sein.

So nützlich auch die Schnellfeuer-Geschütze in einzelnen Fällen sein können, so wird eine tüchtige Infanterie, der diese Geschütze mangeln, sie durch die ihr zu Gebote stehenden Mittel, kluge Ausnutzung des Terrains, gutes Zielen, Feuerdisziplin, Besonnenheit und Muth ausgleichen.

Zum Mindesten aber ist der Ausspruch Andersons, daß der Staat, der die Ausrüstung seiner Infanterie mit Schnellfeuer-Geschützen verabsäumt, eine schwere Verantwortung auf sich lade, nicht gerechtfertigt.

Die Artillerie aber vermag für den Feldkrieg der Schnellfeuer-Geschütze schon wegen ihrer geringen Durchschlagskraft und Tragfähigkeit zu entrathen, so nützlich, ja unentbehrlich ihr diese Geschütze im See- und Festungskriege bereits geworden sind. Ein Schnellfeuer-Geschütz von großem Kaliber aber würde für den Feldgebrauch zu schwerfällig sein, und es müssen die auf dasselbe etwa gebauten Hoffnungen für jetzt unerfüllt bleiben.

Die Schnellfeuer-Geschütze sind somit auch im Felde verwendbar, bis jetzt aber noch nicht unentbehrlich.

Alle bei dem Nordenfeltschen Schnellfeuer-Geschütz und anderen Mitrailleusen in letzter Zeit vorgenommenen Verbesserungen scheinen jedoch durch das, was über das jüngst aufgetauchte Geschütz des Amerikaners Hiram Maxim berichtet wird, in den Hintergrund gedrängt werden zu sollen.

In Bezug auf Feuergeschwindigkeit und die Zahl der in einer bestimmten Zeit abgesendeten Geschosse wird diese Mitrailleuse von keiner anderen, selbst mehrläufigen, übertroffen und steht dieselbe in ihrer sinnreichen und dabei einfachen und soliden Einrichtung den anderen Schnellfeuer-Geschützen weit voran.

Vorkommende Versager können höchstens die Feuergeschwindigkeit auf Momente vermindern, keineswegs aber die Funktionirung des Apparates für längere Zeit oder gänzlich stören. Der Erhitzung des Laufes wird durch eine äußerst sinnreiche Einrichtung, nämlich durch die fortwährende Abkühlung mit frischem Wasser vorgebeugt und auch die störende Einwirkung des Rücklaufes erscheint beseitigt.

Die Treffsicherheit ist vollkommen befriedigend und die Bedienung, da der Apparat automatisch fungirt, einfach und wenig

anstrengend. Der das Geschütz richtende und bedienende Artillerist ist durch einen eisernen Schirm gegen das feindliche Gewehrfeuer, wenn dasselbe nicht aus schräger Richtung kommt, gedeckt und das Gewicht des Geschützes so gering, daß letzteres sammt einem ausreichenden Munitionsvorrathe von einem Pferde mit Leichtigkeit fortgeschafft werden kann. Die Umwandlung des beim Feuern unbeweglich feststehenden Apparates in ein zweirädriges Fuhrwerk geht ziemlich leicht vor sich und dürfte bei eingeübter Mannschaft kaum längere Zeit, als das Abprotzen bei einem gewöhnlichen Geschütz in Anspruch nehmen.

So viel nach den bisher vorgenommenen Versuchen und der eingehenden Prüfung des ganzen Mechanismus geurtheilt werden darf, erscheint das Maxim-Geschütz allerdings geeigneter als jede andere Mitrailleuse, um die Frage der Verwendbarkeit der Schnellfeuer-Geschütze im Feldkriege einer günstigen Lösung zuzuführen. Natürlich bedarf es noch ausgedehnter und unter ungünstigen Verhältnissen durchgeführter Versuche, und namentlich wäre die Maxim-Kanone hinsichtlich ihrer Beweglichkeit und Lenkbarkeit, bezüglich welcher Eigenschaften sie auch die leichtesten Feldgeschütze weit hinter sich lassen müßte, gründlich zu erproben.

Indessen hat man sich bereits für die Einführung des Maxim-Geschützes in der k. k. österreichischen Armee entschieden, und soll auch eine größere Zahl dieser Geschütze bestellt worden sein. Ueber die Art der Verwendung, oder richtiger, über die Eintheilung dieser Geschütze ist jedoch nichts Näheres bekannt geworden oder scheint es vielmehr, daß man in dieser wichtigen Frage die endgültige Entscheidung nicht übereilen, sondern dieselbe von der sorgfältigsten Erwägung und den bei anderen Armeen getroffenen Maßnahmen abhängig machen will.

Es genügt vorerst, wenn diese Geschütze überhaupt vorhanden und zur Eintheilung und Verwendung an erforderlicher Stelle bereit sind. Mindestens aber ist nicht zu besorgen, daß die Einführung der Maxim-Geschütze etwa eine Verminderung der Zahl der Feldgeschütze nach sich ziehen würde, da im Gegentheil die Aufstellung der Kadres jener Batterie-Divisionen, welche für einen Theil der Landwehr-Truppen noch erforderlich sind, in Aussicht gestellt wurde.

A. Dittrich,
k. k. Landwehr-Hauptmann.

XXVI.

Neueste Befestigungsvorschläge.

(Vergl. Artikel XVIII, S. 362.)

Angeregt durch Brialmonts letzterschienene Arbeit, hat ein italienischer Ingenieurmajor, Lo Forte, in dem Juli-August-Heft (pro 1888) der Rivista unter der Bezeichnung: „Nochmals das Eisen in der Fortifikation", seine einschlägigen Meinungen und Gedanken ausgesprochen.*) Wir geben im Folgenden den wesentlichen Inhalt des Artikels wieder.

Der Verfasser schreibt:

„Ein organisatorischer Geist, geübt im logischen Schlußfolgern und unterstützt durch eine seltene Promptheit des Empfangens, Auffassens und Begreifens, beschränkt General Brialmont sich nicht darauf, diese oder jene Frage vereinzelt zu stellen und zu lösen, vielmehr behandelt er allemal von Grund aus den ganzen Komplex der verschiedenen Fragen, die aus einer neuen Thatsache, einer neuen Erfindung, aus neuen Versuchsergebnissen erstehen.

Es darf daher nicht überraschen, wenn in der kurzen Folge dreier Jahre zwei Arbeiten von großem Gewichte erschienen sind, wie „La fortification du temps présent“ (1885) und „Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification“ (1888), davon die zweite großentheils dasjenige aufhebt, was die erste vorgeschlagen hatte."

Der italienische Kritiker läßt es Brialmont gegenüber an Artigkeit nicht fehlen; er geizt nicht mit „egregio scrittore“ und

---

*) Das „Nochmals" bezieht sich auf des Verfassers Artikel „Il ferro nella fortificazione“ im April-Heft der Rivista von 1887.

„illustre maestro", aber doch durchweht ein leiser Hauch von Ironie die Betrachtungen über die Thatsache, daß Brialmont so bald sich selbst verleugnet oder doch korrigirt hat.

In der Einleitung zum vorletzten Werke hatte er geschrieben: „Der Augenblick ist gekommen, Musterformen von Befestigungsanlagen aufzustellen, die vollkommen dem aus der Anwendung der gezogenen Feuerwaffen sich ergebenden Bedürfnisse Genüge leisten. Diese Typen werden die Fortifikation der Gegenwart ausmachen, die wahrscheinlich auch die der Zukunft sein wird — es müßten denn neue und sehr wichtige Fortschritte in der Herstellung der Feuerwaffen oder in der Belagerungskunst gemacht werden; Fortschritte, die bis jetzt nichts als nahe bevorstehend, auch nichts als wahrscheinlich erwarten läßt." Nach weniger als drei Jahren hat er bekennen müssen, er habe sich damals getäuscht; insofern getäuscht, als die damals für nicht wahrscheinlich erklärten Fortschritte in der Belagerungskunst dennoch gemacht worden sind.

Brialmont markirt dieselben in dem Titel seines neuesten Werkes durch die Vokabeln „tir plongeant" und „obus-torpilles".

Die erste — beiläufig bemerkt — ist wohl der Kürze wegen gewählt; sie erschöpft diesen ersten der neuen „Einflüsse" nicht. Das „plongeant" bezeichnet nur den größeren Einfallwinkel; den „tir plongeant" ergänzt in der französischen Kunstsprache der „tir vertical" — entsprechend, wie wir „Bogenschuß", „indirekten Schuß" und „Wurf" unterscheiden; ersterer ist insbesondere die Schußart oder Flugbahn der kurzen Kanonen (canons courts) oder Haubitzen, letzterer wird vom Mörser gebraucht.

Der Wurf an sich ist ja bekanntlich nichts Neues, wohl aber die Treffsicherheit des gezogenen Mörsers und die Beschaffenheit der Wurfgeschosse. Auch der Bogenschuß ist nichts Neues (beruhte doch die verschollene Schußart des „Rollens" und das seiner Zeit so berühmte Ricochetiren auf demselben), wohl aber wieder die Treffsicherheit und die Stoßkraft, zu der er im gezogenen Geschütz entwickelt worden ist. Eine besondere Abart des „tir plongeant" wird im Französischen durch die geschickt gewählte Vokabel „tir fusant" bezeichnet, nämlich das Schießen mit Geschossen, die an einem vorbestimmten Punkte der Flugbahn sich in eine große Zahl von Streugeschossen verwandeln; das Schrapnel, die Kartätschgranate (obus à mitraille). Nächst der Vervielfältigung der Geschosse ist hierbei der Umstand von Bedeutung, daß eine

ansehnliche Zahl derselben unter noch bedeutend steilerem Einfallwinkel den Flug fortsetzt, als der des unzertheilten Geschosses gewesen sein würde.

Diese dreierlei „tirs“: plongeant, vertical und fusant geben den „tir courbe“, die Förderung des Geschosses in stark gekrümmter Flugbahn; den Theilnamen „tir plongeant“ im Titel seines neuesten Werkes hat Brialmont statt der Kollektivbezeichnung „tir courbe“ gesetzt.

Die Ausbildung der stark gekrümmten Flugbahn ist heute unleugbar dahin gediehen, daß Brustwehren und Traversen kaum noch für Menschen, jedenfalls nicht mehr für schwere Geschütze, gegenüber den entsprechenden Angriffsmitteln, als deckunggewährend gelten können. Die Traversen insbesondere, die kaum noch nützen, und um zu nützen, jedenfalls die Brustwehr überragen müssen, werden hierdurch zu einer positiven Gefahr, da sie dem Feinde das Ziel verrathen und das Zielen erleichtern.

Der erste der von Brialmont hervorgehobenen „Einflüsse“, der tir plongeant (der indirekte Schuß), hat sich Schritt für Schritt, von Tag zu Tag vervollkommnet; bedeutungsvoll war er schon vor Jahren; jedenfalls schon damals, als Brialmont die fortification du temps présent fixiren zu können geglaubt hat; ungleich bedeutungsvoller war, ja geradezu verblüffend gewirkt hat das Auftreten der Explosivgeschosse mit anderer Sprengladung, als dem alten schwarzen Schießpulver (obus-torpilles; granate-mine).

Es wurde oben von einem leisen Hauche von Ironie gesprochen, der in der Art zu spüren sei, wie der italienische Ingenieurmajor die Projektir- und Schreibfertigkeit Brialmonts betrachtet; so wirkte z. B. folgender Satz:

„Es hat genügt, daß die Ergebnisse der Versuche mit 5 bis 6 Kaliber langen, mit Explosivstoffen gefüllten Minengranaten zu General Brialmonts Kenntniß gelangt waren, um denselben das Bedürfniß empfinden zu lassen, ganz von Neuem das Studium — nicht nur der Muster für Forts in ihrer allgemeinen Gestaltung und Geschützausrüstung aufzunehmen, sondern auch das aller fortifikatorischen Einzelheiten, wie der Bekleidungsmauern, anliegender wie freistehender, der Escarpen- und Contrescarpen-Gallerien, der Caponièren, Traversen, Schutzorte u. s. w. Infolge dessen hat er geglaubt, ein neues Werk von ca. 500 Seiten unter Beigabe eines umfangreichen Atlas ans Licht geben zu sollen, das — wie schon

bemerkt — substantiell den Inhalt seiner noch so neuen Fortification du temps présent abändert."

Die Veranlassung zu der neuen Brialmontschen Fortifikationsstudie sind die Versuche mit Torpedogeschossen auf dem Kummersdorfer Schießplatze, im Fort Malmaison u. s. w. gegen Gewölbe und Bekleidungsmauern gewesen, von denen der belgische Autor übrigens nur auf Privat-, nicht auf offiziellem Wege hatte Kunde erhalten können.

„Eine Melinitbombe von 22, hinter einer Escarpen-Gallerie oder einem Contrescarpen-Revêtement mit Entlastungsbogen krepirend, erzeugte eine Bresche von 12 bis 15 m Breite, öffnete also einen genügend gangbaren Weg für eine Sturmkolonne" — bemerkt Brialmont in der Einleitung seines neuesten Werkes. „Der einzige Schluß", fügt er hinzu, „den man aus den Versuchen von Malmaison ziehen kann, ist, daß die vorhandenen Forts nicht in der Verfassung sind, den Torpedogeschossen (obus-torpilles) widerstehen zu können, die wahrhafte geschleuderte Minen bilden."

Als Brialmonts neueste leitende technische Motive bezeichnet der italienische Referent: Erhebliche Verstärkung des Mauerwerks; Cement-Beton statt Ziegel und Bruchstein; keine feste Vertheidigungsstellung unter freiem Himmel; reichliche Verwendung der Drehthürme für direkten wie indirekten Schuß; die ersteren vorzugsweise als Versenk- oder rotirende Thürme.

Das Befestigungssystem für große Plätze (und von solchen allein ist die Rede) ist dasselbe geblieben; nur deren Rüstung soll eine andere, den neuen Angriffsmitteln entsprechend verstärkte werden.

Die Verkleinerer und Verächter der Fortifikation überhaupt (deren es immer gegeben hat) sind durch die neuen Elemente: Vervollkommnung in der Anwendung der gekrümmten Flugbahn und Neueinführung minenartig wirkender Hohlgeschosse — sehr befriedigt und triumphiren laut. Versuchen gegenüber, wie sie Brialmont in seinem neuesten Werke gemacht hat, werfen sie ein: Angenommen, es werden Mittel gefunden, die dem, was augenblicklich vorliegt, entsprechen, so giebt doch Nichts Sicherheit darüber, daß es nicht der Zukunft — vielleicht einer wenig entfernten Zukunft — vorbehalten ist, einen neuen Sprengstoff zu Tage zu fördern, der wieder Alles in Frage stellt. Dagegen macht

Brialmont [und steht damit nicht allein*)] geltend: Die Chemie, deren hohen Entwickelungszustand Niemand leugnen wird, hat zur Zeit die möglichen Kombinationen von Explosivstoffen, deren Zahl doch naturgemäß eine begrenzte ist, anscheinend erschöpft; diese Summe von Kombinationen und damit angestellten Versuchen hat ein gewisses Maximum von Wirkung konstatirt, und es ist nicht wahrscheinlich, daß noch irgend eine Mischung gefunden werden wird, die darüber hinausgeht (wobei natürlich nur von chemischen Produkten die Rede sein kann, deren Eigenschaften den Bedingungen der Kriegstauglichkeit nicht widersprechen). Fortificiren wir also so, wie es die heutigen gezogenen Haubitzen und Mörser und die Melinit- oder Schießbaumwoll-Bomben gerathen erscheinen lassen, so wird die Fortification du temps présent von 1888 doch hoffentlich länger vorhalten, als es die von 1885 gethan hat.

Seiner literarischen Gepflogenheit gemäß hat Brialmont auch in seinem neuesten Werke nicht nur Entwürfe, bis ins technische Detail ausgearbeitet, vorgelegt, wie er sie augenblicklich am schicklichsten erachtet; er hat auch wieder bewiesen, daß er sich um Alles kümmert, Alles sammelt und studirt und seinen Lesern kritisch erläutert, was bei den Nachbarn ringsum auftaucht. Es versteht sich von selbst, daß er Entwürfe, die im Prinzip von den seinigen abweichen, nicht gut heißt.

Dies begegnet auch den holländischen Projekten von (Oberst) Voorduin, Scherer und Schneider (Seite 119 des neuen Brial-

---

*) Im Journal des sciences militaires (Seite 418 des laufenden Jahrganges) wird von kürzlich in Antwerpen angestellten vergleichenden Versuchen mit siebenzehn Sprengstoffen neuester Erfindung gesprochen. Diese Versuche „haben bewiesen, daß die Sprengkraft des einen und des andern auffällig die gleiche war. Die eine Mischung mag billiger, leichter herzustellen, weniger gefährlich bei der Verwendung sein (was beim Melinit zuzutreffen scheint); aber die Größe der Wirkung hat eine Grenze, und es scheint, das Maximum der Kraftleistung ist erreicht und wird nicht überschritten werden, wie sehr man auch die Kombinationen vermehrt. Die Zahl der Kombinationen ist aber auch eine begrenzte, wie es die der chemischen Elemente und die der Salze ist, die Mischungen zu Explosivstoffen eingehen können. Unter diesen Umständen ist es erlaubt, zu hoffen, daß man eine sichere Grundlage besitzt, und daß die Fortifikation ihr letztes Wort noch nicht gesprochen hat.“

montschen Werkes und letztes Blatt des Atlas). Der Grundgedanke dieses Systems ist: Die Forts so klein wie irgend zulässig, namentlich von geringer Tiefe und geringe Besatzungsstärke in Anspruch nehmend! Die Forts sollen beim förmlichen Angriff nicht direkt und frontal in das Angriffsfeld schlagen, nicht an dem großen Geschützkampfe theilnehmen, der gemeiniglich über das Schicksal des Platzes entscheidet. Dieser Kampf soll allein von den Positionsgeschützen in den Zwischenräumen der Forts geführt werden. Die Fort-Artillerie hat im Geschützkampfe keine andere Aufgabe, als die Unterstützung der Kampfgeschütze durch Flankenfeuer. Die Forts sind also nur große Caponièren, sicher vor dem gewaltsamen Angriff; ihre Geschütze von mittlerem Kaliber, in bonnetirten oder maskirten Panzer-Hohlbauten sicher gestellt gegen das vorbereitende Feuer des Angreifers.

Brialmont denkt nach wie vor anders. Die detachirten Forts müssen seiner Meinung nach in Thätigkeit treten, sobald der Angreifer angesichts des Platzes nur eben sichtbar wird und seine Niederlassung mit Magazinen, Parks und Depots in Angriff nimmt. Daß er durch die Geschütze größter Tragweite möglichst fern gehalten werden muß, versteht sich von selbst und setzen alle Parteien voraus; Brialmont ist ferner aber der Meinung, für diese Geschütze gäbe es keinen andern Platz, als die Forts. Schon darum, weil man die Herstellung der Zwischenbatterien doch nicht früher vornehmen könne, als bis die gewählte Angriffsfront sicher erkannt sei; hätte man diese Batterien aber auch bereits, so wäre es unklug, die werthvollsten Vertheidigungsmittel, mit denen der große und entscheidende Geschützkampf geführt werden soll, in Batterien der Gefahr des gewaltsamen Angriffs auszusetzen.

Freilich sind die Forts, deren Lage im Gelände, über das sie sich nothwendig erheben müssen, dem Angreifer nicht verheimlicht werden kann, ein leichter treffbares Ziel als einfache Batterien, die in diesem Sinne dem Vertheidiger denselben Vortheil gewähren, den bisher nur der Angreifer hatte; aber die schweren, weittragenden Geschütze stehen ja in den Forts nicht mehr, wie vormals, auf dem offenen Walle, sondern in Panzerthürmen, deren Breschlegung nicht früher zu befürchten ist, als bis der Angreifer auf 1000 bis 1200 m herangekommen ist. Die Angriffsbatterien erster Stellung werden daher den Thurmgeschützen keinen großen Schaden thun; treten nachmals die der zweiten auf die Bühne,

so sind inzwischen die Batterien der Zwischenräume gebaut und armirt, die nun die Hauptrolle übernehmen und den Angreifer hindern, sein Feuer auf die Forts zu concentriren. Bis dahin waren die Panzerthürme durch Bonnets maskirt, so daß diese erste Phase des Artilleriekampfes auf beiden Seiten nur mit der Waffe des indirekten Schusses durchgefochten werden konnte; jetzt sollen jene Bonnets verschwinden, damit das Thurmgeschütz direkt den Angriffsbatterien zu Leibe gehen kann, die, wie Brialmont voraussetzt, in Zukunft auch gepanzert auftreten werden.

Brialmonts italienischer Beurtheiler sagt nicht, daß es so nicht ginge, wie Brialmont will; er sagt nur, es ginge nicht allein so, sondern auch anders und — billiger. Die Aufgabe, die Brialmont den Forts zuweist, hat die üppige Anwendung von Panzer-Drehthürmen zur unerläßlichen Voraussetzung; Lo Forte aber — so wenig er sich auch der Erkenntniß verschließt, daß unweigerlich Stahl und Eisen fortan ein Haupt-Baumaterial wird sein müssen — schreckt vor dessen übermäßiger Verwendung zurück. Zunächst — mit Recht — wegen der außerordentlichen Kostbarkeit. Demnächst erinnert er aber auch, daß die modernen Reformatoren bei der Ausbildung des Panzerthurm-Prinzips im Eifer der Suche nach der ideal vollkommenen Fortifikation doch gar zu leicht über das eine, und zwar das wichtigste Vertheidigungselement — den lebendigen Menschen — nach der physischen, wie der moralischen Seite — hinweg sehen. „Man denkt zu viel an die Kanonen und viel zu wenig an das Wohlbefinden des Soldaten. Den verdammt man, in engen, in einem künstlichen Felsklotz ausgehöhlten Räumen zu leben, ohne Licht und Luft, etliche Meter tief unter dem Boden, ein lebendig Begrabener, abgeschieden von der Welt und den Kampfgenossen. Wie in solchem Zustande sein Körper leiden, wie seine Stimmung bedrückt sein muß, braucht nicht geschildert zu werden. Er muß wider einen Feind kämpfen, den er nicht sieht; er kann dem Verlaufe des Kampfes nicht folgen; er gewinnt keine Vorstellung, ob es im Augenblicke gut oder schlecht steht — nichts von dem Tosen, dem Ungestüm, dem Elan, die den Menschen zum Helden machen."

Er schildert noch weiter die schlechte Luft, die geradezu giftigen Gase und führt insbesondere einen Versuch (Fort St. Cyr) an, bei dem eine Melinitbombe von 32 kg auf der Oberkante des Vorpanzers zur Explosion gebracht worden ist. Theils durch

Splitter oder Luftdruck, theils auch infolge giftiger Gasentwickelung waren Versuchsthiere, die man zuvor in den Thurm gebracht hatte, getödtet oder verwundet. Lo Forte erklärt sich für überzeugt: „wenn man die Soldaten selbst befragte — neunundneunzig Procent würden dem Kampf in freier Luft trotz seiner Gefährlichkeit sich lieber aussetzen, als Schutz in solchen Grabkammern suchen."

Bei der Aufgabe, die Brialmont den Forts nach wie vor zutheilt, und bei den Dimensionssteigerungen, die nöthig geworden sind, haben die neuen Muster eine beträchtliche Ausdehnung im Raume. Brialmont giebt in seinem neuesten Werke: zwei Forts mit Reduit für hohes Gelände und ein dergleichen in wasserreichem; zwei hohe Forts ohne Reduit; zwei dreieckige Forts ohne Reduit; noch ein Wasserfort; ein Sperrfort mit Reduit; ein solches ohne Reduit.

Das kleinste unter diesen 10 Forts bedeckt eine Grundfläche von 24 000 qm; das größte — ohne Anrechnung des Grabens — 98 000 qm.

Lo Forte bemerkt: „Der ausgezeichnete (egregio) General schreibt ausdrücklich ein dickes Buch über den „Einfluß des Wurffeuers und der Torpedogeschosse auf die Befestigungskunst" und dabei liefert er Musterentwürfe für Forts, die ein horizontales Ziel von riesiger Ausdehnung bieten."

Lo Forte will also nur kleine Forts; nicht in allen speziellen Anordnungen, aber dem Grundgedanken nach entsprechend den oben erwähnten, in Holland ausgearbeiteten Entwürfen. Diesen Grundgedanken erläutert er wie folgt: Die Forts behaupten nur passiv die wichtigsten Punkte im Gelände, um dasselbe für den Feind unzugänglich zu machen; sie lassen sich mit ihm in frontalen schweren Geschützkampf nicht ein, sie behalten so zu sagen von den Forts alter Observanz nur die Flanken bei. Von der technischen Disposition der Holländer acceptirt Lo Forte ausdrücklich die Art, wie diese Flankirungsaufgabe erfüllt werden soll. Es ist mit einem Worte eine Erneuerung unserer alten Kehlcaponièren, wie sie die zur Zeit „neupreußische" genannte, jetzt antiquirte Befestigungsweise ausgebildet hatte; freilich nicht mehr in Mauerwerk, sondern in Eisen; aber auch nicht als Drehthurm (wozu bei dem beschränkten Schußfelde keine Nöthigung vorliegt), sondern als feste Panzerbatterie.

Die Bestimmung, nur Flanke zu sein, gilt für die Forts übrigens nur gegenüber dem Geschützangriff. Wagt der Feind einen Anlauf über das freie Feld, so erwacht sogleich die bis dahin schlummernde Front. Hier ist die Erdbrustwehr zur Infanterievertheidigung, aber auch für (in Schutzhohlräumen bereit gehaltenes) leichtes Geschütz eingerichtet. Auch Versenkthürme mit Schnellschießern mögen vorhanden sein. Als passives Hinderniß soll ein Graben dienen — breit und tief und gut flankirt — „sei es durch Caponièren in Metallkonstruktion oder aus Contrescarpen-Gallerien, je nachdem in dem oder jenem Falle dies oder das vorzuziehen erscheinen mag.“ Mit dieser allgemeinen Aeußerung wird über die heikle Frage der Grabenbestreichung hinweggeglitten.

Brialmonts italienischer Kritiker beansprucht nicht den Ruhm des Erfinders; er begnügt sich mit der Rolle des Eklektikers, des Auswählenden unter den mannigfaltigen Vorschlägen. Wie er in Bezug auf die Forts den modernen Holländern sich anschließt, so adoptirt er in Bezug auf die Behandlung der Zwischenräume Mougins Vorschlag: statt fester Batterien, auf einer maskirten Gürtelbahn fahrende Geschütz-Plattformen mit Verschwindungslaffeten anzuwenden. (Mougin hat freilich — beiläufig gesagt — diesen Einfall nicht zuerst gehabt; sein Name ist nun aber einmal unter den modernen Fortifikations-Reformatoren ein klangvoller geworden und dient zur Empfehlung.) Brialmont kennt natürlich das Prinzip der fahrbaren Kampfbatterien und bestreitet seine Berechtigung durchaus nicht, hat ihm aber doch so radikale Bedeutung nicht zugestehen wollen.

Den einen der neuen Grundsätze: Unter freiem Himmel kann im entwickelten Geschützkampfe der Vertheidiger auf demselben Flecke nicht ausdauern — erkennt wohl mit Brialmont Jeder als richtig an.

Häufiger Stellungswechsel wird freilich längst als gutes Vertheidigungs- und oft einziges Rettungsmittel angesehen; über Rampen hinweg und auf Wallgängen umher konnte man jedoch nur mit leichtem Feldgeschütz und leichten Mörsern manövriren. Daß es nun jetzt die Eisenbahn auch den schwersten Kalibern ermöglichen, daß das Ausweichen leicht und sicher genug sein soll, um großentheils die kostspieligen Thürme entbehrlich zu machen — ob das angeht, darüber wird mit Sicherheit erst die Erfahrung entscheiden.

Der Vertheidiger will doch seine Zeit nicht damit verbringen, dem Feinde *auszuweichen*, er will ihn doch *treffen*; wenn er aber zwischen je zwei Schüssen genügend *ausweicht*, wird sein *Feuer* schwerlich sehr lebhaft ausfallen.

Und wenn es sich noch um *ein* Geschütz handelte! Auf ein Fort-Intervall der Angriffsfront (4000 m) rechnet man aber 100 bis 200! Wie sollen die so hin und her verschoben werden, daß sie alle den feindlichen Schußlinien ausbiegen?

Die Gürtelbahn und ihre Maskirung wird eine andere sein, wenn sie nur der *Kommunikation* dient (in welchem Sinne ihre Nützlichkeit, ja Unentbehrlichkeit allgemein anerkannt ist) und wenn sie die *Grundlage der Vertheidigung* bilden soll. In letzterem Sinne darf man sich natürlich nicht auf die Armirung vertrösten lassen; Terrainerwerb, Bahnbau (zweigeleisig) und Wall- oder Glacisschüttung ringsum — 40 oder 50 km! — sind sofort auszuführen! Lo Forte will (nach Brialmonts Rath) etliche Versenkthürme für kleine Schnellfeuer-Geschütze einschalten; die Erdmaske soll zur Infanterievertheidigung eingerichtet sein — Beides zum Schutze gegen nächtliche Versuche, mit etlichen Dynamitpatronen die fahrbare Vertheidigung lahm zu legen. Wenn schließlich wirklich einmal ein solcher Handstreich gelänge — wird bemerkt — so würde man den Schaden leicht und schnell ausbessern können, falls nur in den Forts die erforderlichen Materialien und Werkzeuge bereit lägen.

Leider hat der Fürsprecher dieser Behandlung der Zwischenräume eine vergleichende Kostenberechnung darüber nicht angestellt, wie viel Kilometer seiner „Kurtine" ein ersparter Brialmontscher Panzerthurm aufwiegt; wie sich überhaupt die Bilanz zwischen einer allerneuesten Brialmontschen und einer Lo Forteschen Festung stellen würde.

Zu Gunsten der letzteren, scheint ihr Fürsprecher anzunehmen, denn er bemerkt am Schlusse seines Artikels: „Mit den in großen Zügen (sommaricamente) dargestellten Vorschlägen prätendiren wir nicht, eine vollkommene Lösung darzubieten; doch wohl aber eine zufriedenstellende und *ökonomische*" . . . . „wir haben versucht, den besonderen Anforderungen der Vertheidigung gerecht zu werden, unter Vermeidung des *überaus kostbaren Luxus* (sfoggio costosissimo) an Metallkonstruktionen, die wir in den neuen Musterentwürfen Brialmonts finden."

Es wird auch noch auf die nicht zu leugnende Schwierigkeit hingewiesen, die aus der Erhaltung im gebrauchsfähigen Zustande zahlreicher Dreh- und Versenkthürme mit ihren groben und feinen Mechanismen — durch lange Friedensjahre — erwachsen wird. Diese Aufgabe, die ein ganzes, dauernd angestelltes Maschinistenpersonal bedingt, wird offenbar den Dotirungsfonds der Festungen belasten und steigert damit unleugbar die Kostspieligkeit der neuen Panzerfortifikation, da die dauernden Unterhaltungskosten die verlorenen Zinsen eines Kapitals repräsentiren.

Es mag noch eine Stelle citirt werden, in der sich Brialmonts Kritiker so deutlich ausspricht, wie nirgends sonst; sie lautet (Seite 6 im Juli-August-Heft der Rivista): „Wir haben mit lebhaftestem Interesse und höchster Aufmerksamkeit die „Influence du tir plongeant . . .“ gelesen, auch höchst nützliche Dinge daraus gelernt; aber wir müßten lügen, wenn wir sagen wollten, es sei über dieser Lektüre in uns zu der Ueberzeugung gekommen, daß es absolut unerläßlich wäre, tabula rasa mit alledem zu machen, was bis zur Stunde ausgeführt worden ist, und daß es kein Heil gäbe, außer bei den neuen von Brialmont aufgestellten Musterentwürfen.“

Daß man alle vorhandenen Festungen einebnen und nach neuem Recepte wieder aufbauen solle, verlangt nun wohl Brialmont keineswegs. Er sagt nur: Ich glaubte vor drei Jahren, über die beste Fortifikation im Klaren zu sein, muß aber heute zugeben, daß jene nicht mehr die beste ist. Da ich auf der Höhe der Zeit bleiben will, so habe ich von Neuem projektirt und zeige der Welt, was ich heute für das Beste halte. Daraus mag sich nun Jeder nehmen, was ihm gut dünkt. Jedenfalls ist wahr, was ja auch der Kritiker in der eben citirten Stelle zugesteht: auch aus Brialmonts neuestem Werke sind wieder höchst nützliche Dinge zu lernen.

Literatur.

18.

System der Pferde-Gymnastik, den Offizieren der deutschen Reiterei gewidmet von Paul Plinzner, Rittmeister der Landwehr-Kavallerie, Stallmeister Seiner Königlichen Hoheit des Prinzen Wilhelm von Preußen. Potsdam 1888. Eduard Döring. Preis: 3 Mark.

Der Verfasser des vorliegenden Buches hat sich in der militärischen Leserwelt schnell einen geachteten Namen gemacht und einen großen Freundeskreis erworben. Ueber Reiten ist schon unendlich viel geschrieben; aber nur sehr selten wird man aus der Lektüre wirklichen Nutzen ziehen. Abgesehen davon, daß selten eine Hand gleich gewandt ist in der Führung der Zügel wie der Feder, liegt der Grund vornehmlich darin, daß es außerordentlich schwer ist, über eine Kunst zu schreiben, bei der fast Alles auf das Gefühl ankommt, was sich überhaupt nicht beschreiben läßt. Ueberdies ist der erfahrene Reiter geneigt, bei seinem Leser gar Manches als selbstverständlich vorauszusetzen, und es wird daher die Erklärung der wichtigsten Begriffe entweder ganz unterlassen oder nicht scharf genug gegeben. Zum Beweise wollen wir statt vieler nur ein Beispiel aus der Reit-Instruktion geben. Sie erklärt z. B. an keiner Stelle, was es heißt, ein Pferd ist „hinter dem Zügel". Ebenso wenig wird der Begriff des „Gleichgewichtes" erklärt. Im zweiten Theil heißt es Seite 17: „Das rohe Pferd befindet sich — wie Alles, was steht und Bewegung hat — im Gleichgewicht." Offenbar ist doch der Satz nicht richtig! Plinzner definirt das Gleichgewicht sehr scharf, indem er sagt: „Unter Gleichgewicht versteht man diejenige Richtung des Pferdes,

bei welcher die von den stützenden Füßen zu tragende Last gleichmäßig auf dieselben vertheilt ist." Offenbar deckt sich diese Erklärung nicht mit dem in der Reit-Instruktion ausgesprochenen Satz, denn nach letzterer könnte man auf den Gedanken kommen, ein Rennpferd sei im Gleichgewicht, denn — es hat Bewegung. Plinzner aber erklärt uns, daß es die „Richtung auf die Schultern" habe.

In dieser Schärfe und Klarheit seiner Definitionen und der Folgerichtigkeit seiner Gedanken sehen wir den Hauptwerth des Buches, wodurch es eben in weiteren Kreisen zu wirken im Stande ist. Der rothe Faden, der sich durch das ganze Buch zieht, ist kurz folgender: Ein Soldatenpferd muß, um brauchbar zu sein als Reitpferd, kein „Schenkelgänger", sondern ein „Rückengänger" sein, d. h. der Rücken soll sich bei der Fortbewegung elastisch auf- und abwölben, was nur bei „unbedingter Beizäumung am Zügel" zu erreichen ist.

Auf den reichen Inhalt des hoch interessanten und lehrreichen Buches können wir hier nicht weiter eingehen, empfehlen aber das Studium allen Offizieren der Feld-Artillerie, ganz besonders aber den Remontelehrern.

19.

Die Befestigungskunst und die Lehre vom Kampfe. Nachträge zu den Streiflichtern von J. Scheibert, Major z. D. Vierter Theil: Vorschläge. Berlin 1888. Fr. Luckhardt.

Einen ansehnlichen Raum in seinem neuesten Werke („Influence du tir plongeant" etc.) hat Brialmont der Polemik gegenüber jener „neuen Schule" von Fortifikations-Reformern gewidmet, die ihn selbst als „alte Schule" behandeln. Nachdem er ein langes erstes Kapitel (79 Seiten) dem „Schnell-Angriff" (attaque expéditif) gewidmet hat, den General v. Sauer empfiehlt, behandelt er im zweiten Kapitel gegnerische Vorschläge darüber, wie fortan große strategische Lagerplätze zu fortifiziren seien. In dieser Gruppe hat auch Major Scheibert die Ehre zu figuriren.

Brialmont citirt: „Die Befestigungs Kunst und die Lehre von Kampfe, etc." scheint aber doch — wenn wir auch die

Sprachfehler in dem Citat auf den undeutschen Setzer schieben wollen — das Original nicht zur Hand gehabt zu haben, da er sich auf den Spectateur militaire vom 15. März 1887 beruft und diesem wörtlich die kurze Inhaltsangabe der Scheibertschen Auslassung entnimmt. Hiernach hat Brialmont unsern deutschen Reformer als einen Feind der bisherigen Forts erkannt. Die Forts sollen nur „Reduits" im älteren Sinne des Wortes sein; Reduits, wie es die in eine lineare Befestigung eingeschalteten Redouten waren (beide Wörter haben in der That den gleichen etymologischen Ursprung), wie es die geschlossenen Thürme in den vorpulverzeitlichen Ringmauern gewesen sind. Die Intervalle sollen mit Deckungsgräben (tranchées-abris), wenn nicht mit vollständigen Festungswällen (retranchements à profil d'ouvrages permanents) geschlossen sein. Sobald der Angreifer in wirksamer Schußweite sich festgesetzt hat und sich ans Beschießen macht, sei es Zeit, ein bedrohtes Fort fast vollständig zu räumen und nur die Feuerlinie seines Glacis zu besetzen. Brialmont urtheilt über diese Rathschläge: „Das heißt die Hülfsmittel der Ingenieurkunst übel würdigen (mal apprécier), die — was man auch darüber reden mag — allzeit mit großer Wahrscheinlichkeit des Erfolges den artilleristischen Erfindungen Widerpart wird halten können."

Hieraus möchte zu schließen sein, Brialmont sei bisher der Ansicht gewesen, Major Scheibert wolle zwar ganz andere Forts und eine ganz andere Behandlung der Zwischenräume als er; aber über den Grundgedanken, den Begriff des „strategischen verschanzten Lagers" herrsche selbstverständlich keine Meinungsverschiedenheit. Dann dürfen wir erwarten, daß er überrascht sein wird, wenn er von der neuesten Scheibertschen Broschüre Kenntniß erhält und die „Vorschläge" zur „allgemeinen Umgestaltung des deutschen Festungssystems" in Erfahrung bringt.

„Vergleich zwischen offenen und geschlossenen Werken; Vortheile und Nachtheile der einen und der anderen Art" .... welch bekanntes Thema für Lehrervorträge und Schülerausarbeitungen! Uebertragen wir dasselbe aus der Feldbefestigung in die permanente, vom Gebiet der Schlachtverschanzung auf das der Landesvertheidigung, und wir sind bei Scheibert und bei den „offenen und geschlossenen Festungen" angelangt.

Geschlossene Festungen, im bisherigen Verstande des Wortes, bewilligt Major Scheibert, „um Etappen und Depots vor fliegenden Korps zu schützen" und „um wichtige, nicht mobile Militär-Etablissements zu schirmen". Eine dritte Bedingung der Existenzberechtigung geschlossener Festungen liegt nach dem eigenen Hinweise (vergl. Seite 12, Zeile 12 bis 16) in einem Satze unseres Autors, den wir — da wir ihn falsch verstehen und ungenau wiedergeben könnten — wörtlich citiren:

„Die Festungen halten den feindlichen Angriff nur da zeitlich auf, wo deren Umgehung eine größere Zeit beansprucht, als die Existenzsicherheit der vorbeimarschirten Armeen dies erfordert."

Dies die drei Ausnahmen; als Regel gilt: die bisherigen Festungen sollen in offene Stellungen verwandelt werden. Dieselben werden nur besetzt, wenn sie wirklich angegriffen werden; die Besetzenden stehen dann nicht auf (schließlich) verlorenen Posten, man wird daher nicht, wie bisher, mit den Streitmitteln zu geizen versucht sein; ihrem Kommandeur wird die Pflicht auferlegt, „die nun „Position" gewordene Festung nöthigenfalls und rechtzeitig zu verlassen und seine Mannen im freien Felde zu verwerthen". Als lehrreiches Beispiel wird das Verhalten des Südstaaten-Generals Lee 1864 angeführt, der den überwältigenden Streitkräften der Nordstaaten unter Grant gegenüber „Positionskrieg" zu führen genöthigt war. Er stützte sich nacheinander auf fünf befestigte Stellungen, behauptete sich in jeder so lange, wie rathsam erschien, d. h. der Rückzug ihm offen blieb, ließ sich aber in keiner „isoliren", wie es Andere in ähnlicher Lage gethan haben; neuestens Osman-Pascha in Plewna.

Plewna ist ein gutes Beispiel und wohl augenblicklich das bestbekannte. Die eben erfolgte Gegenüberstellung des amerikanischen und des türkischen Führers könnte aber zu einer Ungerechtigkeit gegen letzteren verleiten. Derselbe hat es genau so wie Lee machen wollen, aber er bedurfte der Erlaubniß des Sultans. Der Kriegsrath in Konstantinopel hielt es jedoch für besser, die russische Invasion noch länger hinter dem Schlagbaum Plewna festzuhalten (wahrscheinlich überwiegend aus politischen Gründen, indem man hoffte, die Großmächte würden, wie 23 Jahre früher, den Russen in die Zügel fallen — was sie bekanntlich erst später in Form des Berliner Kongresses gethan haben). Als endlich Osman-Pascha

die zu rechter Zeit erbetene Erlaubniß erhielt, war es zu spät zum Rückzuge, weil inzwischen die „Isolirung" perfekt geworden war; der Durchbruchs-Versuch führte zum Verlust des Restes der Armee. Diese Folge von Ereignissen ist vollkommen klar und logisch. Die Beschaffenheit der Befestigung von Plewna war dabei aber gleichgültig. So wie geschehen, wäre diese Kriegsepisode verlaufen, wenn Plewna eine Festung nach Brialmontschen Entwürfen und wenn es eine Scheibertsche „Festung mit rückwärtiger Oeffnung" gewesen wäre. Einer solchen glich Plewna übrigens mehr als einer geschlossenen, denn die Westseite längs des rechten Wid-Thalrandes hatte örtlich (topographisch), wie fortifikatorisch Kehlcharakter. Wäre der Abzug rechtzeitig erfolgt oder der Durchbruchs-Versuch gelungen, so hätte Osman-Pascha den Russen das leere Nest gelassen. Und das wäre nicht weniger der Fall gewesen, wenn Plewna einen ringsum laufenden, in sich geschlossenen Fortgürtel besessen hätte, es also ein Brialmontsches „strategisches verschanztes Lager" gewesen wäre, statt einer Scheibertschen „rückwärts geöffneten Festung". Eine solche braucht einige Forts weniger als jene, spart also Anlagekosten. Handelt es sich um eine Neuanlage, und sind alle Bedingungen der Art, daß man unter allen Umständen unbedenklich sich mit einer rückwärts geöffneten Festung begnügen kann, so kann man ja die entsprechende große Lücke lassen und Geld sparen; aber einer eben fertig gewordenen Festung, die eine solche Lücke nicht besitzt, dieselbe beizubringen, indem man „die Werke des rechten Ufers" mit Ausnahme der den Fluß beherrschenden Flügelforts „wegnimmt" und nach diesem Recept nicht nur jene eine, sondern „die deutschen Festungen des Westens" zu „öffnen" .... dieser Vorschlag wird denn doch wohl nicht bloß einem Manne der alten Schule, wie Brialmont, nicht plausibel sein.

Die Festungen des Ostens will Major Scheibert beibehalten. Die verschiedene Behandlung der beiden Grenzen gründet sich auf seine Auffassung des Charakters der eventuellen Gegner und ihrer muthmaßlichen Methode, den Krieg zu eröffnen.

In keinem Lande befinden sich permanente Befestigungen an allen denjenigen Punkten, wo zu irgend einer kommenden Zeit, bei irgend einem heute noch nicht vorauszusehenden Kriegsverlauf

der Vertheidiger sich veranlaßt sehen möchte, Stellung zu nehmen. Wo er keine Befestigung vorfindet und sie doch haben möchte, soll er sie dann machen. Die „improvisirten Befestigungen“ scheinen Major Scheibert bestimmt, eine erste Rolle in den zukünftigen Kriegen zu spielen. Freilich muß man darauf gefaßt sein, daß für solche Improvisation nicht immer so viel Zeit gewährt sein wird, wie 1877 den Türken gewährt gewesen ist; es ist daher von größter Wichtigkeit, sich für solche Eventualität zu rüsten.

In dieser Richtung enthält das neueste Scheibertsche Heft mit dem Separat-Titel „Vorschläge“ deren in der That. Sie bestehen hauptsächlich in Folgendem:

Nicht an jedem Punkte, der es dereinst verdienen könnte, kann eine Befestigung im Voraus hergestellt werden; aber zu jedem dieser Punkte führt entweder bereits eine Eisenbahn oder muß baldigst eine geführt werden.

Was die künftige Befestigung an Erdbewegung erfordern wird, muß freilich auf den Augenblick des Bedarfs verschoben bleiben, aber Geschütz und Geschützunterkünfte können vorräthig gehalten werden. Hier kommen die Schumannschen „Schirme“ (wie Major Scheibert sagt) oder „Panzerlaffeten“ (wie er doch mit ihrem Erfinder lieber sagen sollte) zu Ehren.

Es wird empfohlen, der Staat solle — wie er ja allerlei Armee-Fuhrwerk für den Kriegsbedarf bereit hält — in günstig gelegenen Central-Depots einen Vorrath von Schumannschen Panzerlaffeten aller Kaliber bis herab zu den tranchéekarrenähnlichen Schnellschießer-Behältern aufstellen. Um im Bedarfsfalle die Fortschaffung dieser erheblichen Lasten möglichst zu beschleunigen, sollen besondere Bahn-Transportfahrzeuge (Lowries) gleich mit deponirt sein. Das Depot wird ferner nach Analogie der Güterbahnhöfe mit Geleisenetzen und Weichenstraßen ausgestattet, die mit allen den Platz schneidenden Bahnen des Landes in Zusammenhang stehen.

Dem hier entwickelten Gedanken sind wir vor Kurzem an anderer Stelle begegnet („Ideen über Befestigungen“, Seite 64 unten: „7. Es wird eine bewegliche Festungsanlage in Depots niedergelegt“ 2c.); die von Major Scheibert hinzugefügten bestimmteren, auf Begünstigung möglichst schneller Verfrachtung gerichteten Vorschläge sind durchaus sachgemäß.

Wir haben mit Brialmont angefangen und wollen mit ihm schließen. Derselbe schreibt (pag. X der Einleitung zu „Influence“), nachdem er verschiedene Reformvorschläge kurz rekapitulirt hat:

„Es giebt sogar Solche, die ihre Leidenschaft für Reformen und die Verachtung dessen, was sie die „alte Schule“ nennen, so weit treiben, daß sie alle Festungen schleifen möchten und an ihre Stelle Gürtel von Panzerbauten setzen, die sich auseinandernehmen und transportiren lassen, um sie, je nach den Kriegsläuften, verpflanzen zu können. Wahrhaftig, ein ideales System! es würde ermöglichen — falls ein feindlicher Einbruch, auf den man im Westen gerechnet hatte, im Osten stattfinden zu sollen schiene, beispielsweise die Rhein-Festungen abzubauen, um sie in einigen Wochen an der Oder oder der Weichsel wieder aufzustellen.“

Diese Auslassung ist gewiß nicht ausdrücklich gegen Major Scheibert gerichtet; er würde sie auch nicht verdienen; seine Panzerthurm-Parks sollen ja die permanente Fortifikation nicht verdrängen und ersetzen, sondern nur sie ergänzen!

Es mag noch bemerkt werden, daß nach des Verfassers Erklärung seine Vorschläge „nur die Folgerungen eines aufgestellten Gedankenganges sind, die sich weder um finanzielle, noch politische Verhältnisse oder gar um die Macht der öffentlichen Meinung in Volk und Armee kümmern“. Dieser Vorbehalt wollte uns nicht ganz verständlich erscheinen. Um politische Verhältnisse kümmert sich die Schrift doch ohne Zweifel, da sie gleich mit „Betrachtung eines Doppelkrieges“ beginnt und sich mit den Grenznachbarn beschäftigt; die finanzielle Seite bleibt auch nicht unberücksichtigt, vielmehr wird Seite 43 das System der Fortifikation auf Rädern ausdrücklich auf den Kostenpunkt hin herausgestrichen. Dem Reste des citirten Satzes konnten wir endlich auch nicht völlig zustimmen. Derselbe klingt uns so, als fühle sich der Verfasser allein auf der einen Seite und ihm gegenüber die gesammte öffentliche Meinung, oder vielmehr, wie er es ausdrückt, die „Macht der öffentlichen Meinung“, um die er sich nicht zu kümmern erklärt. Er steht aber nicht allein. Brialmont gruppirt ihn mit acht anderen Vertretern der „neuen Schule“. Und die neue Schule hat einen Theil der öffentlichen Meinung für sich, d. h. ihre Ansichten finden bei Mitgliedern der Armee Beifall. Die öffentliche Meinung im Volke bedurfte wohl keiner Erwähnung, denn das Volk, d. h. hier die große Masse der Nichtsoldaten, hat gar keine Meinung über

die in Rede stehende Frage: Sollen Festungen sein oder nicht, und wie sollen sie sein?

20.

Les torpilleurs, la guerre navale et la défense des côtes. Par le vice-amiral Bourgois. 2e édit. Paris 1888. Librairie de la Nouvelle Revue.

Um sich gegen eine Wiederholung der Erlebnisse von 1870 zu sichern, hat Frankreich mit bewundernswerther Energie, mit größtem Aufwande an Kraft und Geld sein Heer umgestaltet und vermehrt und die ihm auferlegte neue Ostgrenze durch Befestigungsanlagen geschlossen. Einstweilen fürchtet es den deutschen Nachbar nur zu Lande; die im Werden begriffene Seemacht desselben erscheint ihm noch lange nicht bedrohlich, weil nicht der Offensive fähig. War es demnach zulässig, an Flotte und Küstenschutz erst in zweiter Reihe zu denken, so mußte an diese Momente der Wehrkraft des Landes überhaupt doch auch gedacht werden; um so mehr, da die Fortschritte in der Technik der Kriegsmaschinen vorzugsweise auf die Taktik des Seekrieges umgestaltend zu wirken geeignet waren. Die Seetaktik-Umgestalter sind der Torpedo (die Franzosen haben das Synonym torpille in die Dienstsprache aufgenommen) und das Torpedoboot (englisch torpedo-boat; französisch torpilleur).

Auch in Frankreich, wie anderswo, ist ein Meinungsstreit darüber entstanden, welcher Einfluß auf die Zusammensetzung der Kriegsflotten den neuen Kriegsmaschinen einzuräumen sei. Es hat sich eine Art neuer Schule geltend gemacht, deren in Fach-Zeitschriften und Büchern eifrig vertretene Lehre diesen Einfluß für so bedeutend erklärt, daß fortan Kriegshäfen unangreifbar, Blockaden unmöglich seien. Ferner sei bei der ungeheuren Stärke aller europäischen Heere mit Landungstruppen, die doch immer nur in verhältnißmäßiger Schwäche transportabel seien, nichts Bedeutendes mehr auszurichten. Im Ganzen sei man also nicht mehr im Stande, den Feind in seinen militärischen und maritimen Kräften entscheidend zu treffen, wenn derselbe sich in seine Kriegshäfen flüchte. Man sei daher berechtigt, ja genöthigt, ihn da zu treffen, wo er verwundbar sei, in seinem Handel, seinem Vermögen, indem

man Privateigenthum, Handelsschiffe und Handelshäfen zerstöre. Statt des großen oder Geschwaderkampfes (la grande guerre) wird der Kaperkrieg (la guerre de course) ohne alle Rücksichtnahme und aufs Aeußerste (sans merci et à outrance) empfohlen.

Admiral Bourgois bekämpft diese Auffassung. Als Beleg, bis zu welchem Extrem die Phantasie der maritimen Fortschrittspartei sich hat erhitzen können, citirt er eine Auslassung, die, anonym aber sich als „Ansicht eines Seemanns" gebend, ausgesprochen worden ist; sie lautet:

„Morgen bricht der Krieg aus. Ein einzelnes, zu voller Selbstständigkeit ausgerüstetes Torpedoboot (torpilleur autonome) hat einen jener Post- und Passagierdampfer ausgekundschaftet, der eine Ladung führt, reicher als die reichsten spanischen Gallionen waren; Besatzung und Passagiere belaufen sich auf Hunderte von Köpfen. Wird das Torpedoboot dem Kapitän des Dampfers melden, daß es da ist, daß es ihm auflauert, daß es ihn zum Sinken bringen kann? Der Kapitän würde mit einer wohlgezielten Granate antworten, die das Torpedoboot, seine Besatzung und seinen ritterlichen Führer auf den Grund des Meeres bettete, um sodann ruhig seinen nur auf einen Augenblick unterbrochenen Kurs weiter zu steuern. Also — das Torpedoboot wird dem Dampfer folgen, von Weitem, unsichtbar, unentdeckt, und wenn es Nacht geworden, wird es in aller Stille und Ruhe Schiff, Ladung, Besatzung und Passagiere zur Hölle schicken; seelenruhig und befriedigt wird sodann der Führer des Torpedobootes weiter kreuzen.

Jeder Punkt des Oceans wird solche Scheußlichkeiten (atrocités) sich vollziehen sehen . . ."

Abgesehen von allem Andern — von Humanität, Völkerrecht und der Gefahr der Repressalien — erachtet Admiral Bourgois den „autonomen Torpilleur" in dem eben angenommenen Sinne für ein Ding der Unmöglichkeit. Ein Torpedoboot, das für sich allein auf hoher See soll kreuzen können, müsse nothwendig außer mit Wasser, Kohlen und Lebensmitteln mit Geschützen (Schnellschießer, Revolverkanonen) und Munition ausgerüstet sein; dann fiele es aber nothwendig zu groß aus, um die charakteristische Eigenthümlichkeit des Anschleichens und Ueberlistens ausbeuten zu können.

Diesem Einwande ist von der neuen Schule mit dem Vorschlage begegnet worden, es sollten zweierlei Arten von „Torpilleurs"

angeordnet werden. Der eine jedes solchen Zwillingspaares wäre das eigentliche Torpedoboot, der andere führe das Geschütz. Ueberdies erhielten sie zu ihrer Versorgung ein Transportschiff mit dem nöthigen Bedarf aller Art. Das Unpraktische dieser Anordnung liegt auf der Hand. Bei Nacht und Unwetter würden die zueinander gehörigen Fahrzeuge nicht beisammen bleiben, ja nicht beisammen bleiben dürfen, um sich nicht gegenseitig zu gefährden.

Der Admiral stellt die Erfahrungen zusammen, die man mit den Torpedobooten auf hoher See gemacht hat. Sie laufen darauf hinaus, daß bei einem Seegange, der den kleinsten Verkehrsdampfer noch nicht abhält, seine Fahrten planmäßig zu machen, das Torpedoboot seiner Besatzung einen kaum noch erträglichen Aufenthalt bietet und — was wichtiger ist — gar keine Aussicht hat, etwas zu treffen; es ist dann ein waffenloses Spiel der Wellen.

Also nicht ein Seekrieg-Umgestalter wird nach der Ueberzeugung unseres Gewährsmannes das Torpedoboot werden, aber es wird als neues Kampfelement die Taktik im Einzelnen umgestalten.

Der Küstenschutz eines Landes — der Hauptgegenstand der Betrachtung des Autors — muß in 3 Systemen oder räumlich in 3 Linien hintereinander angeordnet werden. Die erste Linie auf hoher See nimmt die eigene Flotte ein, die die feindliche erwartet, oder wo möglich aufsucht und lahmlegt. Dann folgt die Küstenbefestigung: Forts und Batterien, Torpedo- oder Seeminen-Sperren im Fahrwasser, Torpedoboote und Wachtschiffe auf den Rheden und in den Häfen, um Landungen abzuwehren. In dritter Linie liegen die Truppenkörper, auf die strategisch wichtigen Punkte vertheilt, in Bereitschaft, den feindlichen Landungstruppen entgegenzutreten.

Das Beste wäre, nach der Ueberzeugung des Autors, wenn die Vertheidigungselemente der zweiten und dritten Linie gar nicht erst in Anspruch genommen zu werden brauchten, weil die Hochsee-Flotte dem Feinde überlegen wäre und die Herrschaft zur See behauptete. Unser Autor bleibt dem alten Prinzip des großen Seekrieges treu und perhorrescirt im Ganzen den kleinen oder Kaper- (Korsaren-) Krieg (guerre de course), der zwar viel pekuniären Schaden anrichten könne, aber nicht geeignet sei, den Krieg zu entscheiden. Der Autor giebt aus diesem Anlaß eine

sehr lehrreiche Uebersicht der Kriegsergebnisse zwischen den großen und kleinen Seemächten von den Tagen Colberts bis heute.

Weiterhin erörtert er dann die augenblicklichen maritimen Streitkräfte der Staaten, die früher oder später aufeinander platzen werden.

Es ist immerhin interessant, den ausgesprochenen Feind über diese Dinge, soweit sie uns nahe angehen, reden zu hören.

Als geeignet zum Vergleichsmaßstab für das Kräfteverhältniß zwischen Schiffen gleicher Art, also z. B. der großen gepanzerten Kampfschiffe, erachtet der Autor vorzugsweise das „Deplacement", d. h. das Totalgewicht des vollgerüsteten Schiffes oder, was dasselbe ist, das Gewicht des durch das schwimmende Schiff verdrängten (deplacirten) Wassers.

Als Panzerschiffe 1. Klasse angesehen werden diejenigen, deren Deplacement 8500 Tonnen übersteigt und deren Panzer nicht unter 23 cm dick ist; die 2. Klasse ist charakterisirt durch die Ziffern: weniger als 8500 t und zwischen 23 und 20 cm; die 3. Klasse bilden alle übrigen für die hohe See bestimmten Schiffe; eine 4., die nur für den Küstenschutz bestimmten.

Wir begnügen uns mit der Schlußangabe, daß voraussichtlich Frankreich im Jahre 1890 an Fahrzeugen aller 4 Panzerklassen deren 51 mit einem Gesammt-Deplacement von 294 153 t besitzen wird; England aber 72 Fahrzeuge von zusammen 492 390 t Deplacement.

Rußland hatte bekanntlich nach dem Krimkriege auf jedes Marine-Etablissement im Schwarzen Meere verzichten müssen und hat die durch die Ereignisse von 1870 geschaffene politische Lage benutzt, sich von jener Beschränkung eigenmächtig zu dispensiren. Es besitzt — nach Bourgois' Angabe — heute im Schwarzen Meere fünf Panzerschiffe; drei weitere liegen auf der Werft; alle acht werden 67 196 t Deplacement repräsentiren. Dem wird die Türkei allein schwerlich auch nur das Gleichgewicht halten können.

Die russische Ostsee-Panzerflotte zählt 36 Schiffe von zusammen 146 745 t Deplacement. Der größte Theil dient dem Küstenschutz, ist von mäßiger Größe und entsprechendem Tiefgang. Die kleinsten sind wahre Monitors mit geschlossenen Thürmen, bestimmt, zwischen den Bänken und Riffen jener Küste zu agiren. Vier große Panzer zwischen 6000 und 9000 t und sechs Kreuzer mit Deckpanzer sind wohl für den Kampf mit den großen englischen Kreuzern vorgesehen.

Die folgenden in Anführungsstriche eingefaßten Stellen sind übersetzt.

„Im Falle eines Krieges mit Deutschland möchte diese Flotte genügen, demselben die Herrschaft in der Ostsee streitig zu machen, ja seine Küsten anzugreifen. Die Mitwirkung einer befreundeten Seemacht würde den Erfolg eines Landungsversuches sicherstellen, den eine russische Armee in Flanke und Rücken der deutschen Armee unternehmen könnte. Im Falle eines Krieges mit England könnten die russischen Seestreitmittel sich nur hinter den Forts von Kronstadt sammeln, um mit Hülfe einer Flottille von Kanonen- und Torpedobooten einen Defensivkrieg zu führen."

„Deutschland, von seichten Meeren begrenzt, hat gleicherweise einen großen Theil seiner Flotte auf den Küstenschutz berechnet, angesichts von Schiffswegen, die mit Riffen und Untiefen durchsetzt sind, sowie, um seine Strommündungen zu sichern. Gleichwohl hat es in seinen Plan von 1882 acht Panzerfregatten und sechs dergleichen Korvetten aufgenommen. Die acht Fregatten sind heute vorhanden. Vier seiner Panzerschiffe von 7400 t Deplacement, die den Namen „Ausfall-Korvetten" führen, können in den europäischen Meeren sich den eigentlichen Hochsee-Schiffen beigesellen, um gegen feindliche Geschwader und Küsten zu operiren und damit die eigenen Küsten in der wirksamsten Weise zu vertheidigen. Es ist beachtenswerth, daß diese Ausfall-Korvetten, jede mit sechs Bankgeschützen von 26 cm armirt, sich besser eignen zu einem Bombardement aus großer Ferne, als für den Nahkampf mit Schiffen! Außer zwei oder drei alten Schiffen besteht der Rest der deutschen Panzerflotte aus elf blindirten Kanonenbooten (à 100 t Deplacement) von 2,5 m Tauchung, nur 9 Knoten machend, jedes mit einem Bankgeschütz von 30,5 cm. Auch diese Fahrzeuge scheinen mehr für Bombardement aus großem Abstande vorgesehen. Ihr großes Kaliber und die Ladung mit dem neuen Sprengstoff würden sicherlich sehr große Zerstörung hervorbringen."

„Alles zusammengenommen besitzt Deutschland heute 41 Panzerfahrzeuge von zusammen 102 225 t Deplacement, unter denen allerdings nur eins, der „König Wilhelm", als ein Panzerschiff erster Klasse gelten kann."

Es folgen sodann bekannte Dinge über Kiel und Wilhelmshaven und die strategische Bedeutung des Nord-Ostsee-Kanals. Es wird daraus geschlossen, daß Frankreich mindestens 12 Panzerschiffe

von zusammen etwa 120 000 t, armirt oder in Bereitschaft, haben müsse, um die deutschen Seestreitkräfte im Schach zu halten und Deutschland zu zwingen, „zum Schutze der eigenen Küsten jene zahlreichen für Bankfeuer eingerichteten Panzerfahrzeuge zurückzuhalten, die, wie es scheint, für andere Zwecke konstruirt worden sind." „Wenn übrigens, ein großer Ostsee-Uferstaat" (welche Affektation, nicht gleich rund heraus „Rußland" zu sagen!) „seine Seestreitkräfte mit den unserigen verbände und ein Landungskorps stellte, so würde dieses, in einigen Stunden an die deutsche Küste geführt, in West und Ost die deutsche Vertheidigungsstellung im Rücken nehmen, was einen entscheidenden Einfluß auf den Ausgang des Krieges üben könnte. Indessen — mag auch die Gemeinsamkeit der Interessen gestatten, darauf zu zählen, daß in einem gegebenen Kampfmomente jene Großmacht sich dabei betheiligen wird — in Ermangelung einer förmlich abgeschlossenen Allianz muß doch Frankreich darauf gefaßt sein, den ersten Ansturm überall allein auszuhalten. Seine Haltung in jenem Augenblicke wird entscheidenden Einfluß auf die Entschließung der Mächte üben, die mit ihm gleiche Interessen haben, und eine größere Entwickelung von Deutschlands Macht fürchten."

Hierauf betrachtet unser Autor mit Sachkenntniß und Umsicht die Verhältnisse im Mittelländischen Meere. Er kommt zu dem Schlusse, daß Frankreich dort Seestreitkräfte im Betrage von 163 000 t Deplacement sich gegenüber zu sehen gewärtig sein müsse. Denn er rechnet mit der mitteleuropäischen „Triple-Allianz" und macht sich auf die Gegnerschaft Italiens gefaßt, wobei er freilich nicht unterlassen kann, einfließen zu lassen, daß „von allen Kriegen, in die Frankreich wider Willen gezogen werden könnte, ein solcher mit Italien sicherlich der von Natur zuwiderste (la plus antipathique) sein würde". Bei den mannigfaltigen Aufgaben, die Frankreich im Mittelmeere zu lösen hat, verlangt Bourgois 18 Panzerschiffe von zusammen 180 000 t; also für Ostsee und Mittelmeer, d. h. für den Krieg mit der „Triple-Allianz", 30 große Panzerschiffe von zusammen 300 000 t. „Der Anspruch, Herr zur See zu bleiben gegenüber drei Seemächten zweiten Ranges, hat nichts Uebertriebenes und übersteigt die normalen Mittel des französischen Marine-Budgets nicht."

Nachdem unser Autor die nach wie vor den Hauptbestandtheil der Kriegsflotten bildenden großen Schlachtschiffe, die zur Zeit

sämmtlich Panzerschiffe sind, erledigt hat, wendet er sich zur Betrachtung der Ausstattung der verschiedenen Flotten mit Torpedofahrzeugen.

Er gebraucht das Wort „torpilleur“ allgemein für alle Schiffe, die mit lokomobilen Torpedos ausgerüstet sind; sei es mit solchen allein oder daneben mit Artillerie. Es ist daher nicht zulässig, die französische Vokabel ebenso allgemein durch „Torpedoboot“ wiederzugeben. Wo der französische Autor das insbesondere meint, was wir unter der Benennung verstehen, gebraucht er „torpilleur proprement dit“, „Torpilleur im engeren Sinne“.

In nachstehender Tabelle sind in den ersten drei Zeilen sub I diejenigen Schiffe, Kreuzer (croiseurs-torpilleurs) und Avisos (aviso-torpilleurs), zusammengefaßt, die fähig sind, auf hoher See zu operiren; das Deplacement dieser Klasse liegt zwischen 320 und 1800 t. Dann folgen sub II in vier Zeilen die eigentlichen Torpedoboote. Der hier zuerst aufgeführte ältere Typus von Booten für den Vorpostendienst (torpilleurs-vedettes), 20 m und darunter lang, nach ihrem Konstrukteur „Thornicrofts“ genannt und für gewöhnlich (nach Art der Dampfbarkassen) auf den großen Panzern verladen — gelten heute bereits für veraltet. Mit ihrer Anfangs sehr bewunderten Geschwindigkeit von 18 Knoten (den Kilometer in 1,8 Minuten) ist man schon nicht mehr zufrieden. Die folgenden beiden Klassen (Zeile 5 und 6) können füglich weite Fahrten in offener See bei schwerem Wetter nicht übernehmen. Diese Größen sind diejenigen, die, wie oben angeführt, derartige Proben nicht sonderlich bestanden haben. Als Hochsee-Torpedoboote (torpilleurs de haute mer) gelten nur solche von 38 bis 45 m Länge.

Die große Zahl derartiger Fahrzeuge in Englands Besitz datirt aus 1885, wo man ziemlich ernstlich an Krieg mit Rußland dachte.

Bei der Beschaffenheit des Gefechtsfeldes von Kronstadt und der auf Offensiv-Vertheidigung berechneten russischen maritimen Rüstung glaubte man der Blockirungsflotte einen besonderen Schutz gegen Torpedo-Angriffe verschaffen zu müssen. Man schuf für diesen Zweck eine Sorte von Fahrzeugen, die es mit den zu gewärtigenden feindlichen Torpedobooten in Leichtigkeit und Beweglichkeit sollte aufnehmen können und, bei immer noch mäßiger Größe und geringem Tiefgange, ein leicht zu fehlendes Objekt

Lfde Nr.	Charakter	England		Frankreich		Deutschland		Italien		Rußland	
		Zahl	Deplacement	Zahl	Deplacement	Zahl	Deplacement	Zahl	Deplacement	Zahl	Deplacement
1	Große Kreuzer (1800 bis 1400 t) .	10	15 900	8	12 200	3	4 146	—	—	—	—
2	Kleine Kreuzer (1000 bis 600 t) .	—	—	—	—	1	975	4	2 940	2	1 200
3	Avisos (450 bis 320 t).	4	1 800	6	1 920	2	720	2	634	—	—
	Summe I	14	17 700	14	14 200	6	5 841	6	3 574	2	1 200
4	Thornicrofts	10	120	9	108	—	—	—	—	12	140
5	Küstenwächter 2. Klasse ca. 25 m .	71	2 272	41	1 312	13	416	21	672	82	2 624
6	Küstenwächter 1. Klasse 33 m . .	6	300	69	4 140	131	7 860	62	3 720	9	540
7	Hochsee-Torpedoboote 38 bis 45 m lang	55	3 520	10	690	6	489	—	—	10	600
	Summe II	142	6 212	129	6 250	150	8 765	83	4 392	113	3 904
	Summe I und II . .	156	23 912	143	20 450	156	14 606	89	7 966	115	5 104

abgäbe. Dem Gegner ähnlich an Gestalt und nautischen Eigenschaften, sollten die Fahrzeuge jedoch nicht die gleiche Bewaffnung erhalten, nicht mit Fisch- (lokomobilen) Torpedos ausgerüstet sein, sondern mit Schnellfeuer- und Repetirgeschützen. Diese zur Vertheidigung der großen Schlachtschiffe gegen Ausfälle bestimmten Boote waren daher, wenn auch der äußeren Erscheinung, so doch nicht dem Wesen nach Torpedoboote, vielmehr Torpedoboot-Gegner, anti-torpedo-boats, contre-torpilleurs. Es ist bekanntlich zum Kriege nicht gekommen; jene Fahrzeuge sind sodann doch, mit Torpedos ausgerüstet, auf verschiedene Stationen (Handelshäfen des Mutterlandes und Kohlenplätze der Kolonien) vertheilt worden. Sie begründen vorzugsweise die in der 7. Zeile der Tabelle aufgeführten Hochsee-Torpedoboote (sea-going-torpedo-boats; torpilleurs de haute mer).

Durch die Angaben über Zusammensetzung der europäischen Kriegsflotten hat unser Autor den Nachweis geführt, daß die extremen Torpedo-Enthusiasten auf jene Zusammensetzung den angestrebten Einfluß nicht erlangt haben; alle Großmächte legen nach wie vor Werth auf große Schlachtschiffe, wenn auch diejenigen, die weniger Geld auf ihre Marine verwenden können oder wollen, sich nach dieser Richtung mehr Zurückhaltung auferlegen. Ebenso allgemein erweist sich aber auch der Glaube an die Bedeutung des neuen Kampfmittels, des Torpedoboots.

Admiral Bourgois erörtert eingehend die Frage, wie sich das große Schlachtschiff dem kleinen Torpedoboote gegenüber zu verhalten haben wird. Offenen Angriff am hellen Tage hält er kaum für denkbar. Er rechnet, daß das Torpedoboot mit einiger Treffwahrscheinlichkeit seinen Schuß in nicht mehr als 400 m Entfernung abgeben, dasselbe aber schon auf 3000 m beschossen werden kann. Er kommt zu dem Endergebnisse, daß jedes rechtzeitig entdeckte Torpedoboot in wehrloser Verfassung eine Gefahrszone zu durchlaufen hat, innerhalb deren es mindestens siebenmal getroffen werden kann, wenn auch nur ein einziges Kanonenboot oder Contre-Torpilleur oder ein Schnellschießer des bedrohten Großschiffes sich mit ihm befaßt. Nun wird ja freilich nicht ein einzelnes Torpedoboot, sondern ein ganzer Schwarm zu gewärtigen sein, aber es wird auch leicht ebenso viele empfangsbereite Geschütze auf der anderen Seite geben, als Angreifer sich auf den Weg machen. Ein bedrohtes Großschiff hat überdies noch das Mittel,

zu retiriren, und so — wenn es dies auch nicht mit der gleichen Schnelligkeit bewirken kann, die eine Hauptstärke seines Bedrohers ist — den Zeitraum verlängern, während dessen das Boot gefährdet, aber noch machtlos ist.

Das Dunkel der Nacht oder die bei Tage durch Nebel oder Pulverdampf unsichtige Luft — giebt das rechte Wetter für Torpedofahrten.

So sehr auch Kleinheit und niedriger Bord das Unbemerktbleiben begünstigen, so ist doch einstweilen durch die Dampfmaschine ein verrätherisches Element beigegeben — im Schornstein jederzeit, und im Rauch bei Tage und Feuerschein bei Nacht dann, wenn das Boot seine höchste Schnelligkeit annehmen will, wobei zur erforderlichen Dampferzeugung verstärktes Feuer gemacht werden muß.

Nächst äußerster eigener Aufmerksamkeit und gut organisirtem Aufklärungs- und Vorpostendienst durch die zugehörigen schnellen kleinen Anti-Torpedoboote haben die großen Schiffe bekanntlich das direkte mechanische Schutzmittel der Drahtnetze. Sie beeinträchtigen freilich die Beweglichkeit und können sogar sehr gefährlich werden, wenn sie versehentlich oder infolge von Beschädigung mit der Schraube in Konflikt gerathen.

Unser Autor wendet sich, nachdem er die Flotten geschildert, zu den Küstenbefestigungen neuen Stils. Seine bezüglichen Angaben fußen zum Theil auf einem sehr umsichtigen und ausführlichen Memoire eines französischen Marine-Offiziers, Deguy. Wir begnügen uns mit dem Hinweis und wollen zum Schlusse nur die Anmerkung wiedergeben, daß der genannte Sachverständige in diesem Zweige der Kriegsbereitschaft für sein Vaterland noch viel zu wünschen findet. Die englischen Fortifikationen imponiren ihm auch nicht. „Weniger zuversichtlich" — wir citiren Bourgois — „ist Deguy bezüglich der deutschen Nordsee-Befestigungen, die mit sehr starken Hartguß- (Gruson-) Panzern versehen und meistens auf Untiefen angelegt sind. Theure Panzerschiffe mit diesen Forts anbinden lassen, wird man wohl nur in dem Falle, daß man die Zugänge gewaltsam durchbrechen wollte, um Operationen der Landarmee Mitwirkung zu leisten. Unter allen anderen Umständen müsse man seine Zuflucht zum Bombardement oder zu Nachtangriffen nehmen. Er scheint hier zu vergessen, daß letztere die Torpedoboote sehr gefährlich für den Angreifer machen könnten."

Diese Bemerkung aus Feindes Mund hat Referent natürlich mit Vergnügen gelesen; gerade als er sie deutsch niederschrieb, kamen in den Zeitungen — auch englischen — die Berichte über die soeben unter den Augen Sr. Majestät des Kaisers an der Jahde ausgeführten Flottenmanöver, mit der Angabe: nach dem Urtheile der Sachverständigen sei die Uneinnehmbarkeit von Wilhelmshaven erwiesen. Die „Pall Mall Gazette" setzt hinzu: Haben wir irgend einen Kriegshafen, welcher im Entferntesten als uneinnehmbar bezeichnet werden kann? Wo ist er?

Das vorstehend besprochene Buch des Admirals Bourgois ist der unveränderte Abdruck einer Reihe von Journal-Artikeln, die zwischen April 1886 und Februar 1888 erschienen sind, um die für unheilvoll erachtete, zur Zeit sehr laut und zuversichtlich auftretende und bei herrschender Unsicherheit in Regierungskreisen gefahrdrohende extreme Ansicht von der Uebermacht des Torpedos zu bekämpfen.

Der Verfasser hat seine Studien wohl selbst für werthvoll genug erachtet, um sie aus der schnell- und kurzlebigen Zeitschriften- in die Bücher-Literatur zu retten. Er ist unmittelbar nach Beendigung der Polemik gestorben, und fremde Hand hat die Herausgabe in Buchform bewirkt. Wir nehmen an, der Verfasser würde empfunden haben, daß er die nach journalistischem Bedarf einzeln und in größeren Pausen verfaßten Artikel, um ein systematisches Buch daraus zu machen, nicht bloß aneinander reihen, sondern um- und zusammenarbeiten müsse. Jetzt findet sich Zusammengehöriges zerstreut, Manches wiederholt, und da kein Sachregister existirt, so ist es schwer, Dies oder Das, was man gelesen zu haben sich erinnert, zu weiterer Verwendung wieder aufzufinden. Wer sich mit dem einfachen Durchlesen begnügt, wird sich gut unterhalten und belehren.

21.

Der Soldatenfreund. Kalender für katholische Soldaten. Von P. Herm. Koneberg, Pfarrer 2c. Donauwörth. L. Auer. Vierter Jahrgang 1889. Preis: 20 Pfennige.

Der „geistliche Veteran", wie der Herausgeber sich selbst nennt — und zu nennen volles Recht hat, denn er ist im Besitze

des Eisernen Kreuzes am weißen Bande und des Bayerischen Militär-Verdienstordens — hat für seinen Kalender einen Titel gewählt, der bei uns seit langen Jahren einen guten Klang hat, der wohl aber bis zu dem Pfarrer von Ottobeuren nicht gedrungen sein mag. Daraus, daß die Verlagshandlung den jüngeren Namensvetter uns zugesandt hat, folgern wir, es liege ihr und dem Herausgeber daran, auch bei uns bekannt zu werden, und wir entsprechen diesem muthmaßlichen Wunsche sehr gern, da das in Rede stehende Kalenderunternehmen alles Lobes werth ist. Der Herausgeber schreibt in einem warmen, treuherzigen Tone. Er schreibt für den katholischen Soldaten; daß er etwa für den bayerischen insbesondere schriebe, sagt er nicht einmal und thut es auch nicht, erweist sich vielmehr als aufrichtiger deutscher Patriot. Die von ihm selbst angewendete Beschränkung auf den katholischen Soldaten darf den nichtkatholischen durchaus nicht abschrecken; was er zu lesen bekommt, ist ebenso wenig ultramontan, wie partikularistisch. Bei dem unerhört niedrigen Preise — 96 Seiten mit 8 Holzschnitten für 20 Pfennige! — eignet sich der durch ein genügend ausführliches Kalendarium auch für den praktischen Gebrauch als Notizbuch während des Jahres geeignete „Soldatenfreund" sehr wohl zu kleinen aufmunternden Geschenken seitens des Offiziers an die Leute. Diese Art der Verwendung scheinen nach einer Aeußerung des Herausgebers die ersten Jahrgänge des Kalenders gefunden zu haben.

22.

Auszug aus den allgemeinen Dienstvorschriften des Eisenbahn-Regiments. Berlin 1887. Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn. Preis: 1,60 Mark.

In äußerst handlicher Form in dünnen Heften eines sehr kleinen Taschen-Oktavs sind einzeln behandelt: Vorarbeiten; der Erdkörper; der Brückenbau; der Eisenbahn-Oberbau; allgemeine Sicherheitsvorschriften für Betrieb und Benutzung.

XXVII.

Neueste Befestigungsvorschläge.

(Vergl. Artikel XXVI, S. 496.)

Der in der Ueberschrift angezogene frühere Artikel gleichen Titels war einer italienischen Kritik des neuesten Werkes von Brialmont:

„Influence du tir plongeant et des obus-torpilles etc.“

gewidmet. Dieselbe war im Wesentlichen eine ablehnende, trotz der fleißig eingestreuten Höflichkeitsphrasen und schmückenden Beiwörter. Eine dieser Höflichkeitsphrasen in einer citirten Stelle jener Kritik gab zu, der Rezensent habe wieder „viele höchst nützliche Dinge gelernt“. Welcherlei Dinge derselbe darunter verstanden hat, erfuhren wir nicht. Wir wollen uns nun darauf hin das Brialmontsche Werk selbst etwas genauer ansehen.

Dasselbe enthält an der üblichen Stelle keine Verlegerfirma, sondern nur die des Druckers und Lithographen (E. Guyot in Brüssel); man möchte folgern, es sei nicht in gewöhnlicher Weise verlegt, sondern auf Kosten des Verfassers (oder vielleicht des belgischen Militär-Budgets?) hergestellt. Eines solchen Ursprungs und des Rufes des Verfassers würdig ist jedenfalls die typographische wie zeichnerische Ausstattung: Ein Band größten Oktavformats, sehr schönen festen Papiers, fast 500 Seiten schönsten Drucks enthaltend, und ein Atlas von 15 Blatt à 40 cm Höhe und 65 cm Breite mit saubersten Zeichnungen dicht bedeckt — bei solchem Reichthum und solcher Vornehmheit der Ausstattung ist der Kaufpreis von 25 Mark ein so niedriger, daß ein gewöhnlicher Verleger kaum dabei auf seine Rechnung kommen dürfte. Aber wenn auch relativ niedrig, ist es absolut immerhin ein hoher

Preis; wenigstens für die Kauflust und Kaufkraft der Mehrzahl Derjenigen, für die das Werk von Wichtigkeit ist. Dasselbe wird ja natürlich bereits für jede Militär-Bibliothek beschafft, aber höchst wahrscheinlich — fürs Erste wenigstens — stets ausgeliehen und schwer zu haben sein.... In Erwägung dessen darf wohl angenommen werden, daß ein kurzer Rechenschaftsbericht über den Inhalt zur vorläufigen Orientirung manchem unserer Leser nicht unwillkommen sein wird.

Die Welt hatte sich bereits daran gewöhnt, daß der Torpedo die Seetaktik und das Flottenmaterial umgestaltet hat, aber sie erstaunte von Neuem, als er gleich umwälzend zu Lande und im Bereich des Festungskrieges auftrat. Dereinst hatte der Mineur — damals ein Zugehöriger der Artillerie —, und hatte lange genug, bis ans Ende des 17. Jahrhunderts, die erste Rolle bei dem Kampf gegen Wall und Mauer gespielt; dann hatten 1½ Jahrhundert lang die Kanone und der direkte Schuß mit Vollkugeln das Breschelegen besorgt; dann, in wenigen Jahrzehnten unseres schnelllebenden Jahrhunderts, entwickelte sich der indirekte Demontir- und Breschschuß und erweiterte sich die Anwendung der Hohlgeschosse; jeder Tag brachte seitdem Fortschritte, aber zuletzt überraschte ein Fortschritt, der mehr Sprung als Schritt war. Man kann sagen, der Artillerist hat sich auf seinen alten Zusammenhang mit dem Bresch-Mineur besonnen; statt aber, wie vormals persönlich, langsam und unter steter Gefahr sich unterirdisch an das Ziel heranzuwühlen, um in mühseligem Handbetrieb an Ort und Stelle die Sprengladung anzubringen, ladet er jetzt seine Minenkammer in ein Geschütz und entsendet sie auf ein paar tausend Meter weit durch die Luft dahin, wo sie wirken soll.

„Unsere Ingenieuroffiziere sind verblüfft" sagte „l'Avenir militaire", als die ersten einschlägigen Versuche bekannt wurden; „thatsächlich wird die Rolle der Fortifikation immer unbedeutender" stand im „Temps", und aus Rumänien, wo man eben angefangen hatte, nach Brialmonts Rezept die Hauptstadt zu befestigen, klang es kleinlaut: „Wie es scheint, hat die permanente Fortifikation ihre Zeit gehabt; sie wird auf den Rang der chinesischen Mauer heruntergesetzt".

Dieser Kleinmuth verdroß Brialmont, der — unter Zustimmung einer großen Mehrheit — sich gewöhnt hat, sich für den Chef der

Fortifikation des 19. Jahrhunderts zu halten. Daß der von ihm fixirten neuesten Entwickelung dieser Fortifikation im Torpedogeschoß ein ganz ansehnlicher Feind erstanden sei, konnte er sich nicht verschweigen, aber die Waffen zu strecken brauchte seine geliebte Kunst noch keineswegs.

„Die Fundamental-Prinzipien der Kunst", war seine Meinung, „erfahren keinen Wandel; aber die Form der Anwendung derselben ändert sich, und thut dies schneller heut zu Tage, als zu irgend einer früheren geschichtlichen Epoche."

Im Grunde genommen handelt es sich nach Brialmonts Meinung nur um einige Erfahrungszahlen von Mauerstärken und Erdschüttungen, die der Ingenieur sich aus dem Sinne schlagen und durch andere ersetzen muß. Freilich greifen diese wenigen Werthverrückungen tief in die Bautechnik, und darum hat Brialmont seine Musterentwürfe von 1885 heute für nicht mehr zeitgemäß anerkennen müssen.

Das rüttelt aber nicht am Werth und der Bedeutung der Fortifikation überhaupt; daran hält er fest.

Er widmet das erste Kapitel seines neuesten Werkes einer Auseinandersetzung mit seinen kritischen Gegnern, als deren Hauptrepräsentanten er General v. Sauer ansieht, der Brialmonts vorletztes Werk in den „Jahrbüchern für die deutsche Armee und Marine" beurtheilt hatte.

Sauer will vom förmlichen Angriff in altem Sinne, von der Methode, das Angriffsfeld Schritt vor Schritt (pied à pied) mit Hülfe der Sappe in Besitz zu nehmen, nichts mehr wissen. Sein Raisonnement lautet: Bei der heutigen Beschaffenheit des Schießgeräthes und der Schießkunst ist zu sappiren nicht möglich, so lange die Vertheidigungsartillerie noch mitspricht, und zu sappiren nicht nöthig, wenn dieselbe zum Schweigen gebracht ist. Die Vertheidigung zehrt vom Kapital; es liegt in der Natur der Sache, daß sie zu einer gewissen Zeit mundtodt gemacht sein wird. Eine gewisse Zone des Angriffsfeldes wird daher der Angreifer durch den Geschützkampf zu erringen haben; von einer gewissen Entfernung ab aber wird er den Rest des Weges zu dem Fort, das er erobern will, übers freie Feld zurücklegen, d. h. er wird zum gewaltsamen Angriff schreiten können, denn die materiellen Hindernisse, die zuvor das Werk sturmfrei gemacht hatten, werden

beseitigt sein, oder, soweit es noch nöthig, beim Sturm selbst beseitigt werden können.

Brialmont antwortet: „Ich mache mich anheischig, ein Fort zu schaffen, das selbst nach vorhergegangener Bearbeitung mit Torpedogeschossen dem gewaltsamen Angriff soll widerstehen können.“ „Ich bin überzeugt“, sagt er in Bezug auf die von Sauer, de Bange und Anderen empfohlenen gewaltsamen Methoden, „daß dieselben im Lager jener an Zahl mehr und mehr zunehmenden Kriegsleute Beifall finden werden, die, über alles Maß von der Vorzüglichkeit der Offensive eingenommen, sich bei dem Gedanken empört fühlen, ein Fort solle heute noch eine Armee, die entschlossen ist, alle Hindernisse zu besiegen, in ihrem Vorgehen aufhalten. Diese Verachtung der Fortifikation, hervorgegangen aus einem übermäßigen Zutrauen zu den Angriffsmitteln, könnte Generäle, die sich davon beeinflussen ließen, zu sehr unerfreulichen Ergebnissen leiten. Es ist Pflicht des Ingenieurs, der über die Schwierigkeiten des Angriffs befestigter Plätze besser unterrichtet ist, die Truppenführer vor der Anwendung von Lehren zu warnen, die nicht genügend mit der Nothwendigkeit rechnen, Blut und Leben des Soldaten zu schonen. Die Zeit ist nicht mehr, wo man ganze Sturmhaufen in einen Festungsgraben warf, um diesen auf solchem Damm von Menschenleibern zu überschreiten. Auch ist keine Nation, so groß ihre Macht und militärische Ueberlegenheit sein mag, berechtigt, zu glauben, sie werde jederzeit mit der Offensive zu Stande kommen, sie werde nie einen Defensivkrieg zu führen und Anlaß, sich auf befestigte Stellungen zu stützen, haben.“

Im 2. Kapitel, unter dem Titel „Anordnung strategischer verschanzter Lager“ (der großen Plätze mit Fortgürtel), beschreibt und beurtheilt Brialmont neueste Befestigungsvorschläge, und zwar: von v. Sauer („Taktische Untersuchungen 2c.“, 1886); Schott („Zur Befestigungsfrage“, Berlin 1886); einem Ungenannten (Septemberheft von 1885 der „Neuen militärischen Blätter“); einem andern Ungenannten („Internationale Revue“, Kassel); Scheibert („Die Befestigungskunst und die Lehre vom Kampf“ *); Schumann (vergl. Art. XVIII, S. 368 des Jahrg. 1888 dieser Zeitschrift); Mougin (vergl. a. a. O., S. 362); Voorduin=

---

*) Das neueste Heft: Vierter Theil: Vorschläge — war zur Zeit noch nicht erschienen.

Scherer-Snyders („Proeve van een ontwerp voor een fort naar de eisschen van den tegenwordigen tijd").

Die Kapitel 3, 4 und 5 sind den Panzerthürmen (coupoles) gewidmet und verbreiten sich ausführlich über die einschlägigen Versuche, die besten Typen der namhaftesten Konstrukteure und ihre Bedeutung und Verwerthung im Vertheidigungssystem.

Kapitel 6 beschäftigt sich mit der den heutigen Verhältnissen angemessenen Geschützarmirung. An dieser Stelle diskutirt Brialmont die große Streitfrage, die wir im vorigen Artikel an der Hand seines italienischen Kritikers erörtert haben, die Frage nach der Rolle, die während des großen Geschützkampfes die Forts spielen sollen. Die „neue Schule" will: „Frontal schweigen; nur flankirend wirken"; Brialmont will nach wie vor: „Sie sollen die Unterhaltung beginnen". Aus diesem Grunde will er nicht auf das 15 cm-Geschütz verzichten, dessen Schrapnel bis 4500 m wirksam ist. Bezüglich der Wichtigkeit des 12 cm stimmt er mit Allen überein. Er versteht sich jetzt dazu, daß selbst für den 12 cm Versenkmaschinerie anwendbar sein werde. Leichtere Geschütze, die 12 bis 15 Schuß in der Minute abgeben, in Versenkthürmen, verfolgen Menschenansammlungen aller Art auf dem Angriffsfelde. Von den leichten Geschützen auf Räderlaffeten, durch Menschenarme zu bewegen, die aus ihren Schutzhöhlen nur hervorgeholt werden, wenn die schwere Angriffsartillerie schweigen muß, weil Sturmkolonnen antreten — war bereits früher die Rede. Die Bedeutung der Mörser würdigt Brialmont natürlich, doch will er sie nicht in den Forts. In einem seiner Entwürfe ist das zwar der Fall, aber er korrigirt sich später selbst. In den Forts können selbstredend nur in Panzerständen Mörser aufgestellt werden (und für diesen Fall stimmt er der bezüglichen Schumannschen Konstruktion zu); man wird diese Ausgabe sparen können und diese Geschütze, die von überall her in jeder Richtung wirken können, dahin stellen, wo sie Deckung finden, und wird sie versetzen, sobald der Feind ihnen auf die Spur gekommen ist.

Brialmont hält nach wie vor den Graben für eins der wichtigsten Stücke der permanenten Fortifikation; nur muß derselbe tief genug sein, um vom Hineinspringen abzuschrecken, und breit genug, um Ueberbrückung oder Ausfüllung schwer ausführbar erscheinen zu lassen. Frontal vertheidigt kann er nicht werden; Brialmonts neueste Fort-Typen haben keine niedere Feuerlinie,

weder einen gedeckten Weg auf der Contrescarpe,*) noch einen Unterwall an der Escarpe. Die Fristen, wo man es künftig wird wagen können, ein Banket hinter Erdbrustwehr ein- oder zweigliedrig mit Infanterie zu kränzen, sind knapp bemessen; die Sekunden sind dann kostbar, und man darf ihrer nicht zu viele auf den Weg von den Schutzhohlräumen im Innern bis an die Feuerlinie verwenden. Der Graben kann also nur durch Flankenfeuer vertheidigt werden, und dafür giebt es keine anderen als die beiden alten Elemente: die aus der Escarpe hervortretende und die in den eingehenden Winkeln der Contrescarpe liegende Caponière (welche letztere Brialmont Koffer nennt).

Diese wichtigsten Organe, die vom Beginne des Kampfes in Bereitschaft sein müssen und erst in der letzten Scene zu Worte kommen, bis dahin unverletzt und wehrhaft zu erhalten, ist der heutigen Schießkunst gegenüber zur heikelsten Aufgabe des Bautechnikers geworden. In diesem Sinne kommen wir später auf die Grabenbestreichung zurück; für jetzt handelt es sich nur um ihre Waffenausrüstung. Die Kleingewehr-Vertheidigung gilt vollkommen als antiquirt; auch das Magazingewehr hat sich keine Rechnung auf Zulassung zu machen. Die Namen Mitrailleuse, Revolverkanone, Hotchkiß, Nordenfeldt, Maxim sind in aller Munde; jeder Tag kann eine neue Schießmaschine zu Markte bringen, die noch mehr Kugeln schleudert als die, die gestern an der Spitze stand.

Brialmont hält an der Ueberzeugung von der Nützlichkeit der Reduits in allen wichtigeren Forts fest. Dieselben bilden Redouten mit Graben, deren niedrige Erdbrustwehr zur Infanteriebestreichung des Fort-Innern eingerichtet ist, deren Hauptvertheidigung aber in Panzerthürmen besteht: Einer mit 1 oder 2 Geschützen von 15 cm, deren indirekter Schuß schon gegen die erste Geschützstellung des Feindes wirken kann, und 1 oder 2 mit Schnellschießern und Versenkmaschinerie.

---

*) Das Wasserfort auf Tafel VIII und S. 425 im Text zeigt allerdings Bild und sogar auch Namen („chemin couvert"), doch scheint die Anordnung weniger im Hinblick auf Besetzung, weniger als Feuerzone, denn als Hindernißzone betrachtet zu sein, da am Rande dieses gedeckten Weges eine Baumreihe gepflanzt werden soll, die bei der Armirung ein der Sicht entzogenes Verhau hergiebt.

Die an die Forts schließenden Annexbatterien werden mit gezogenen 12 cm und Haubitzen von 15 cm (1/3 von ersteren, 2/3 von letzteren) armirt. Räderlaffeten, Geschützbänke aus Cementbeton, Hohltraversen (mit kleinen Munitionsmagazinen) zur Sicherstellung der feiernden Geschütze.

Bei Fortabständen von 4000 m oder mehr will Brialmont permanente Zwischenbatterien für Haubitzen oder Mörser von 21 cm. Die Werke sind Redouten, nur kleiner, aber übrigens ebenso ausgestattet wie die Forts. Für die Mörser empfiehlt er die Schumannschen Stände; die Haubitzen könnten wohl unter freiem Himmel stehen, falls nur jede ihren Schutzhohlraum zur Seite hätte; da aber dann in gegebener Zeit drei- oder viermal so viel Geschütze konsumirt sein möchten im Vergleiche zu gepanzerten, so dürfte die Anwendung von Panzerlaffeten auch für diese Kategorie sich schließlich als nicht unökonomisch herausstellen.

Die Intervallbatterien der Angriffsfront (batteries de circonstance) sind mit den gleichen Kalibern wie die Zwischenbatterien zu armiren, aber auf Räderlaffeten.

Gegen gewaltsame Versuche können kleine Batterien von je zwei Schnellschießern auf Räderlaffeten in angemessenen Abständen angeordnet werden. Brialmont findet die Schumannschen fahrbaren Panzerlaffeten in Schützengräben in Vorpostenstellungen (vergl. S. 375 u. f. des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift) empfehlenswerth.

Im 7. Kapitel diskutirt Brialmont das Relief der Befestigungsanlagen. Er leugnet den großen Uebelstand merklicher Erhebung über die natürliche Bodenfläche nicht, der darin besteht, daß die sichtbare äußere Böschung der Wallmasse dem Angreifer das Einschießen erleichtert. Dem gegenüber steht der Vortheil gesenkter Seh- und Schußlinien (feu fichant), Terrainfalten einzusehen und zu beherrschen, wobei es dem Angreifer erheblich erschwert wird, seine Laufgräben zu defiliren. Wollte man aber selbst zugeben, daß die Vortheile geringer seien als die Nachtheile, so wird man gleichwohl auf Ueberhöhung des Geländes durch Anschüttungen gar nicht verzichten können, so lange man Hohlräume braucht und sich zur Nothwendigkeit eines Grabens bekennt. Mit den Hohlräumen ganz unter den natürlichen Horizont zu gehen, wird in sehr vielen Fällen das Grundwasser gar nicht oder nur um den Preis viel höherer Herstellungskosten (für Wasser-

bewältigung und wasserdichtes Mauerwerk) gestatten. Ein zweiter schwerwiegender technischer Grund ergiebt sich aus der Frage, wohin man mit den Bodenmassen soll, die aus der Anlage unterirdischer Hohlräume und des Grabens sich ergeben. Es ist von jeher eine der ersten Projektir-Regeln gewesen, bei Erdbewegungen, remblai und déblai, Auftrag und Abtrag möglichst ökonomisch, d. h. mit möglichst geringen Transportweiten, zu balanciren; bei fortifikatorischen Bauten also in Wall und Brustwehr und sonstigen Anschüttungen diejenigen Bodenmassen zu verwenden, die die gesammten Ausschachtungen liefern.

Kapitel 8 behandelt die Grundrißform. Die Gründe, die Brialmont für das Dreieck geltend macht, haben wir bei Gelegenheit der ersten kurzen Erwähnung der neuesten Brialmontschen Ideen (vergl. S. 366 pro 1888 dieser Zeitschrift) wiedergegeben. Unter den zehn Fortentwürfen des neuesten Werkes sind gleichwohl nur zwei Dreiecke; im Uebrigen findet sich die vierseitige Redoute in mehreren Nuancen, darunter eine, die man als vierseitige Sternschanze ansprechen möchte; auch ein Sechseck (Sperrfort) und endlich die herkömmliche Lünettenform mit bastionirter Kehle, Saillantcaponière und rückwärtsschlagenden halben Schultercaponièren.

Es hat lange als Hauptgesetz gegolten, Feuerlinien so zu führen, daß jedenfalls durch die Infanterie, womöglich aber auch durch die Artillerie, mit direktem Feuer und rechtwinkligem Anschlage das Angriffsfeld zu bestreichen sei. Dieses Gesetz war der Boden, aus dem die zahllosen „Manieren" im 17. und 18. Jahrhundert erwachsen sind, die uns jetzt zum großen Theile sehr kindisch erscheinen; unter der Herrschaft dieses Gesetzes konnte es für einen wesentlichen Fortschritt der Kunst gelten, als man die Flanken der bastionirten Front nicht mehr zur Kurtine, sondern zur Defenslinie rechtwinklig stellte. Diese Zeit ist vorüber. Bei den heutigen Waffen, der heutigen Schießkunst, der heutigen Bedeutung der Panzerbauten ist das Tracé des Erdwerks gleichgiltig. Wenn Brialmont jedem seiner neuen Muster eine andere Form giebt, so geschieht das wohl im künstlerischen Drange, in der Ueberfülle seines Ideenreichthums. Er macht in der That nur den einen Einwand gegen das gleichseitige Dreieck geltend: Es gewähre wenig Feuerlinie für die Aufstellung zur Abwehr des gewaltsamen Angriffs.

In Kapitel 9 stellt Brialmont Dasjenige zusammen, was ihm über die deutschen und französischen Versuche mit Torpedogeschossen bekannt geworden ist, und folgert daraus neue Erfahrungszahlen für den Bautechniker. Er weiß sehr wohl, daß es mit diesem Folgern wohl etwas früh, wenn nicht zu früh ist. Er tröstet sich zwar, wie wir an anderer Stelle bereits angeführt haben, mit chemisch-physikalischen Gründen und bemüht sich zu glauben, wir kennten nunmehr die äußerste Kraftentfaltung, der zu widerstehen sei; aber er muß doch bei einzelnen Bestimmungen von künftig zu gebenden Abmessungen gestehen, daß es hier an genauer Bekanntschaft mit den Versuchsergebnissen fehle, daß in dieser Richtung noch Versuche zu machen seien u. s. w.

Wenn es aber auch wirklich zu früh gewesen wäre, neue bautechnische Regeln aufzustellen – Brialmont mußte dennoch dazu schreiten, denn er schreibt ja nicht bloß Bücher, sondern projektirt für die sofortige praktische Ausführung. Sobald aber erwiesen war, daß Anlagen, die bisher für schuß- und wurfsicher gegolten hatten, es unzweifelhaft nicht mehr seien — durfte er da morgen nach Zeichnungen weiter bauen lassen, die heute als völlig unausreichend erkannt waren? In derselben Verlegenheit hat man sich überall befunden, wo man am Bauen von Befestigungsanlagen war. Ebenso wird man sich überall gefragt haben: „Was nun?" und die berufenen Intelligenzen werden darüber nachgedacht und neue Bauvorschriften entworfen haben. Wie über die Leistungen des neu aufgetretenen Angriffsmittels hat man aber auch über die neuersonnenen Paraden den üblichen Schleier des Geheimnisses gebreitet; nur der geniale Brialmont hat wieder das Herz auf der Zunge und theilt freigebig der Welt seinen neuen Reichthum an Ideen mit. Es sind ihm dafür Alle zu großem Danke verpflichtet, die mit diesen Dingen zu thun haben.*)

---

*) Aus einem Artikel „Beton und Panzer" in „l'Avenir militaire" vom 27. Juli 1888 finden sich S. 165 der „Notizen" der „Mittheilungen über Gegenstände der Artillerie und des Geniewesens" pro 1888 die wichtigsten Ergebnisse der Bemühungen, den Schleier des Geheimnisses zu lüften — wiedergegeben. L'Avenir scheint sich sehr fleißig umgesehen zu haben, namentlich in Deutschland, denn von Metz bis Königsberg weiß er zu berichten, wie fleißig an der Verstärkung der unausreichend gewordenen Mauern und Gewölbe gearbeitet wird und worin die Ver-

Die Lehren, die Brialmont aus den Spreng-Wurfversuchen gefolgert hat, sind im Wesentlichen folgende:

Man muß künftig mit 5 m Eindringungstiefe in den Boden rechnen. Eine Erd-An- oder Beschüttung von weniger als 5 m ist fortan kein Schutz, sondern eine Gefahrsteigerung, denn das durchgedrungene Geschoß wirkt jetzt als verdämmte Mine. Soll eine Erdmasse schützen, so muß sie fortan bei Sandboden 6 m, bei Lehmboden 8 bis 9 m mächtig sein.

Ziegel und die gangbaren Sand- und Kalksteine leisten zu wenig Widerstand; Granit, Basalt sind sehr theuer und überdies spröde; das unbedingt beste Massivmaterial ist guter, völlig erhärteter Portlandcement-Beton.

Mit Torpedogeschossen sind in solchem Beton Trichter von 30 cm Tiefe bei 1,2 bis 1,5 m Durchmesser erzeugt worden. Drei Geschosse auf demselben Fleck haben den Trichter bis auf 65 cm Tiefe gebracht.

3 m Beton ohne Erde wird widerstehen gegen Würfe; wohl schon 2 m gegen Schüsse.

Gegen Metall hat sich im Vergleich zu den bisherigen Geschossen bei den mit brisanteren Sprengstoffen (Melinit und Schießbaumwolle) gefüllten eine erhöhte Wirkung nicht ergeben; wahrscheinlich aus folgendem Grunde: Es läßt sich kein Zünder konstruiren oder ist doch bis jetzt keiner konstruirt, bei dem Auftreffen des Geschosses und Entzündung der Sprengladung zeitlich so nahe zusammenfielen, daß das krepirende Geschoß sich noch in inniger Berührung mit dem getroffenen Panzer befände; sein Abprallen erfolgt vielmehr schneller als die Feuerfortpflanzung vom Zünder zur Ladung, und das Geschoß ist im Momente des Krepirens bereits wieder 1 bis 2 m vom Panzer entfernt. So hatte Brialmont geschrieben; das Geschriebene war sogar schon gedruckt, als er von einem neuen Zünder der französischen Artillerie und einem zweiten solchen, den Förster, der Direktor der Walesroder Schießbaumwollfabrik, hergestellt habe, erfuhr, die beide anscheinend dem eben gerügten Mangel abgeholfen hatten. Der verbesserte Zünder sitzt im Boden statt in der Spitze. Letztere kann daher widerstandsfähiger und

besserungen bestehen, und wie splendid man in der Anwendung von Panzerthürmen und -Laffeten aller Art bereits gewesen ist und ferner zu sein beabsichtige.

gleichwohl schlanker gemacht werden, demzufolge das Geschoß sich an das Panzermaterial dichter schmiegt, dem Zerschellen weniger ausgesetzt ist und in größerer Nähe am Panzer zum Krepiren kommt. Brialmont, nachdem er dies erfahren, hat in sein — zur Zeit in der Druckerei bereits in Seiten gesetztes — Werk noch ein paar Blätter (pag. 130 a, b und 196 a bis k) eingeschaltet.

Der eben berichtete Vorgang giebt einen Beleg dafür, wie schwierig es heute ist, neue Fortifikation zu machen. Indessen handelt es sich hier um die Panzerbauten — zwar das wichtigste, aber zugleich dasjenige Objekt, bei dem der entwerfende oder bauende Ingenieur unter allen Umständen sich nicht auf sich selbst verläßt, vielmehr unbedingt bei den Spezialisten des Fachs sich Rathes erholt.

Von wesentlichem Einfluß auf die Formgebung der wichtigsten übrigen Bautheile, die der Ingenieur bei seinen Entwürfen berücksichtigen muß, ist der Beton.

Zunächst stellt Brialmont einzelne allgemeine Regeln fest:

Scharfe Kanten sind durchaus zu vermeiden. Es giebt also z. B. keinen Cordon mehr; die Kanten werden abgestumpft oder abgerundet. Auch scharfe eingehende Winkel sind zu vermeiden; man wende also nie Stichbogen an, sondern den vollen Zirkel und, wo die Raumverhältnisse dies nicht gestatten, halbe Ellipsen oder Korbbogen.*)

---

*) Da die Betonkörper durch Einstampfen zwischen entsprechend geformten Lehrwänden resp. die gewölbartigen auf cylindrischer Schalung gebildet werden, so ist die Herstellung liegender, konvexer Rundungen technisch schwierig. Dieses praktische, nicht unwichtige Bedenken scheint Brialmont erst gekommen zu sein, als seine Zeichnungen fertig waren, denn diese weisen in zahlreichen Fällen jene starken Abrundungen liegender Oberkanten auf, die ja theoretisch unanfechtbar zweckmäßig sind, da sie von anstoßenden Geschossen weniger leicht deformirt werden können als scharfe Kanten.. Sehr leicht könnte wohl dem Leser die einzige verloren eingeschaltete Notiz (S. 419) entgehen: „Da die runden Formen in Beton schwer herzustellen sind, wird man sie durch die im Durchschnitt CD punktirt beigefügten" (die Kanten sind scharf ausgezogen) „ersetzen können. Diese Bemerkung findet auf sämmtliche ähnliche Fälle Anwendung, wir werden sie bei der Beschreibung unserer Typen nicht wiederholen." Der Techniker mag übrigens erwägen, ob nicht — vielleicht durch Anwendung besonders geformter Betonblöcke — die wünschenswerthen Abrundungen dennoch und ohne erhebliche Kostenvermehrung herzustellen sein möchten.

Betonmassen, die mit einer Fläche an einen lichten Raum grenzen, also die Schildmauern und die Gewölbe (wir behalten den Ausdruck „Gewölbe" bei, obwohl die aus hängender, zu einem Monolithen erhärteter Betonmasse gebildete Decke im konstruktiven Sinne ein Gewölbe nicht ist), sind dem ausgesetzt, infolge des starken Stoßes eines Geschosses auf die äußere Fläche an der freien inneren Absplitterungen zu erleiden, die ins Innere fallen oder sogar mit einiger Gewalt geschleudert werden. Um dem vorzubeugen, scheint das Geeignetste, die betreffende Wand oder Decke aus zwei Betonschalen (von etwa 2 m) und einer Zwischenlage feinen Sandes zu bilden, der als elastisches oder nachgiebiges, den von außen kommenden Stoß abfangendes Kissen dient. Die Gewölbeform ist statisch begründet auch bei der homogenen, nicht aus einzelnen Keilen gebildeten Betondecke, da bei jedem Material ein gebogenes Stück steifer, biegungs- und bruchsicherer ist als ein ebenes. Im Bogen will Brialmont aber nur die untere Fläche führen; nach oben werden die Zwickel zur Ebene ausgefüllt. Bei 3,5 bis zu 5,5 m Spannung erachtet vorläufig Brialmont 1 m Dicke im Scheitel der gewölbten Decke für ausreichend, wenn darüber ein meterdickes Sandbett und auf dieses eine 1,5 m dicke Betonlage kommt; letztere etwas abgewässert und mit Cement-Estrich oder Asphalt belegt.

Vielleicht wird es sogar gerathen sein, die Sandlage mit Ziegeln abzupflastern, damit das Wasser der oberen Betonlage nicht in den Sand entweichen kann.

Ganz nach demselben Rezept wie die liegenden Decken, nur stehend, werden die hinteren Stirnmauern von Kasemattenkorps (wie z. B. die der Kehle) zu behandeln sein, wenn die Beschaffenheit der Erdhinterfüllung irgend befürchten läßt, es könnten Torpedogeschosse bis an die Rückseite der Mauer durchdringen.

Bei anderen ähnlich situirten Hohlbauten, z. B. Contrescarpen-Gallerien, kann es sich empfehlen, die hintere Stirn des arkadenartig gestalteten Hohlraums nicht durch eine Wand, sondern durch einen liegenden Viertelcylinder (Mantelstärke 2 m) zu schließen, der zugleich den Verbindungskorridor abgiebt, und die Anordnung von immerhin schwächenden Widerlagsdurchgängen spart.

Einfache anliegende Contrescarpen-Bekleidungsmauern nach bekannten Regeln dem Erddrucke gegenüber stabil zu machen, ist jetzt nicht mehr ausreichend; ihr statisches Moment muß der

den Erddruck übersteigenden Wirkung des von einem in ihrem Rücken krepirten Torpedogeschosse ausgeübten Stoßes überlegen sein. Die richtigen Erfahrungskoëfficienten sind hier erst noch zu ermitteln; Brialmont giebt den beachtenswerthen Fingerzeig, daß die größte Materialersparniß bei einem trapezförmigen Profil, oben bedeutend dicker als unten, zu erzielen sein möchte.

Brialmonts normale, bei seinen Hauptgräben durchweg angewendete Behandlung der bekleideten Contrescarpe ist jedoch eine andere

Bei der großen Wichtigkeit, die er der Hindernißnatur des Grabens beilegt, und da unter den heutigen Verhältnissen die passive Seite des Hindernisses nur (oder doch überwiegend) in der Contrescarpe zu finden ist, so muß bei dieser in zuverlässigster Weise ihr Stufencharakter sichergestellt werden. Brialmont ordnet daher hier (natürlich nur da, wo er keine Gallerie anlegt) ein Dechargen-Revêtement in Form einer sehr soliden Arkade an, oder ähnlich einem massiven Viadukte, gleich dem der Berliner Stadtbahn. Die Bogen sind Halbkreise von 5 m Spannung, 2,5 m Dicke und 5 m Länge; die Pfeiler, unter der Grabensohle 2 m dick, während die in die Grabensohle fallenden Kämpfer der benachbarten Bogen nur 1,4 m auseinanderliegen — verlängern sich, 1,4 m dick, um 2,5 m über die hintere Bogenstirn hinaus in den Boden. Die hintere Bogenöffnung bleibt unbedingt offen, der Boden böscht sich frei in den Bogen; die vordere Oeffnung könnte man allenfalls mit einer schwachen Mauer oder einer Palissade schließen, damit nicht Verstecke entstehen oder Geschosse der Flankirung sich verfangen.

In unserer früheren kurzen Charakteristik des neuesten Brialmont (S. 367, Jahrgang 1888 dieser Zeitschrift) hatten wir — unserer damals benutzten italienischen Quelle folgend — angeführt, daß Brialmont die Escarpe nur in Erde ausführe. So verhält es sich in der That bei dem dreieckigen Fort, von dem a. a. O. die Rede war. Bei seinen Hauptentwürfen zu Forts der größten Art und Bedeutung hat er es doch nicht übers Herz gebracht, die Escarpe so absolut zugänglich zu lassen. Indem er annahm, daß von Senkschüssen unter noch steilerer Neigung als 5 : 2 nichts Ernstliches zu fürchten sei, glaubte er unterhalb der so fixirten Defilementsebene doch noch ein Hinderniß anbringen zu dürfen. In den gegen das Feld frontmachenden Linien läßt er dasselbe

aus einem Eisengitter auf massivem Sockel bestehen, längs den Seitenfronten in einer freistehenden Betonwand.

Bedeutend solider hat er bei dem Reduit seines größten Forts (Taf. VI.) die Escarpe gestaltet. Vom Graben gesehen zeigt sich ein 4 m hohes lothrechtes anliegendes Revêtement, auf dessen, eine schmale Berme bildender Oberfläche ein 2,5 m hohes Gitter steht. Diese Bekleidung besteht der Dicke nach — dem oben erläuterten Prinzip entsprechend — aus zwei Schalen (je 2 m dick) aus Beton und dem ebenfalls 2 m breiten mit Sand ausgefüllten Zwischenraume. Da die beiden Schalen oben bogenartig zusammengeführt sind, so braucht man nur die Sandfüllung fortzulassen, um das Bild einer im Lichten 2 m breiten Escarpengallerie zu erhalten. So, d. h. ohne Sand, als Gallerie ist die Contrescarpe des Reduitgrabens behandelt, nur ist sie 6 m hoch und trägt kein Gitter; die Lichte der Gallerie beträgt 2,5 m; die Mauer nach dem Graben zu ist mit Scharten durchsetzt, in der anderen sind einige Minen-Eingänge angelegt.

Noch eines neuen Zuges ist zu gedenken, den der vorsichtige Konstrukteur in das altbekannte Bild von Kasematten und Gallerien gebracht hat: Ueberall, wo irgend zu fürchten ist, schräg einschlagende Torpedogeschosse könnten bis unter derartige Hohlbauten gelangen, hat er die Vordermauer um 2,5 m unter die Bodenfläche reichen lassen. Während man bisher gewohnt war, die unter dem Boden befindliche Partie als Fundament etwas dicker angegeben zu sehen als die aufgehende Mauer, hat Brialmont, da er letztere durchweg 2 m dick annimmt, die in den Boden reichende Schirmwand oder Schürze etwas schwächer als jene gehalten.

Um der Solidität und Widerstandsfähigkeit willen soll mit der Anbringung größerer Durchbrechungen, wie Fenster und Thüren, möglichst sparsam verfahren werden. Bei den Räumen mit Friedensbenutzung (wie Kehlkasernement) wird das freilich nicht angehen; dort muß dann durch feste (natürlich metallene) Thüren und die Vorbereitung schnell herzustellender Versatze (aus Eisenbahnschienen) möglichste Sicherheit geschaffen werden. Bei Kriegsunterkünften beschränke man sich auf die unerläßlichen, recht eng zu haltenden Lüftungsschlote; Lichtöffnungen sind ja zu entbehren, seit die Dynamomaschine die Sonne ersetzen kann. Wie weit in dieser Beziehung Brialmont zu gehen entschlossen ist, beweist seine Billigung des Mouginschen „Zukunfts-Forts“ und

seiner Katakomben in Beton, die er in mehreren seiner neuen Entwürfe zur Anwendung gebracht hat.*)

In Kapitel 10 wendet sich Brialmont zur inneren Anordnung der Forts. Die noch so junge (kaum 20 Jahre alt gewordene) letztgiltige Einrichtung des Erdwalles und der Brustwehr permanenter Werke, ihre Ausstattung mit Geschützständen und Zufahrten, vollen Traversen und hohlen, bombensichere Unterkunft gewährenden — das Alles ist schon wieder nicht mehr zu brauchen.

Brialmont legt den Wallgang 2,5 bis 3 m unter die innere Brustwehrkante; ein schmales Banket, wo er nur auf Infanteriebesetzung rechnet, oder eine breitere Bank, die nach Bedarf von leichtem Geschütz oder von Infanterie benutzt werden kann — beide liegen 1,3 m unter der Feuerlinie. Wo Geschütz soll aufgestellt werden können, wird der Anlauf genügend flach gehalten. Auch der Anlauf zum Wallgange erhält nicht einzelne Rampen, sondern durchweg fahrbare flache Böschungen (womöglich 8 : 1). Der Infanterie kann der weitere Weg aus ihren Behausungen (hauptsächlich der Kehlkaserne) nicht erspart werden; die gegen Sturmkolonne in Aktion zu bringenden leichten Geschütze (Schnellschießer von 57 oder 70 mm in Räderlaffete) dürfen keinen so weiten Weg haben; daher sind nach wie vor auf dem Walle selbst gelegene Schutzhohlräume empfehlenswerth. Diese wie bisher zu umschütten, verspricht keinen Vortheil mehr und raubt nur Platz. Der lichte Raum ist 2,5 m breit und eben so hoch, im vollen Zirkel geschlossen; die Wanddicke ist zu 2 m angenommen, die Dicke im Scheitel zu 2,5 m; die Außenfläche der Decke geht in Cylinderform in die lothrechten Seitenflächen über; die ganze Figur ist die eines plumpen Backofens. Man kann aber auch den obersten Theil des Cylinders abschneiden und durch eine halbmeterdicke Erdbeschüttung ersetzen. Es wird auch noch eine andere Gestaltung der Decke zur Erwägung gestellt und zu Versuchen empfohlen: über dem in Beton hergestellten Schluß eine Packung Säulenbasalt (stehend) und darüber die Sandlage. Der lichte Raum hat 5 m Länge (für zwei Geschütze); dahinter, durch eine Quermauer getrennt, liegt noch ein Munitionsbehälter. Der hintere Abschluß im Brustwehrkörper wird sehr solid sein müssen;

---

*) Wegen Mougins „Fort de l'avenir“ siehe S. 362, Jahrg. 1888 dieser Zeitschrift.

Brialmont zeichnet einen massiven Halbcylinder von 4 m Dicke; an anderer Stelle einen hohlen Halbcylinder mit Sandausfüllung; wieder an anderer Stelle ist noch eine 12 bis 15 cm dicke Eisenplatte in die Betonmasse des Abschlusses eingelassen.

Die bisher geschilderten „Abris" überragen die Brustwehr um 1 m; steigert dies einerseits ihre Leistung als Traversen, so ist es doch andererseits schädlich, weil dem Feinde ein sichtbares Ziel geboten wird. Die Sohle des Raumes liegt schon 4 m unter der Feuerlinie; noch tiefer zu gehen wird man Bedenken tragen. Es ist sofort geholfen, ja man kann den Höhenunterschied auf 3 m verringern, wenn die massive Decke durch eine eiserne ersetzt wird. Brialmont hat diese Idee sehr gefällig ausgeführt (Tafel I, Fig. 6): der in Beton ausgeführte untere Theil schneidet mit der Bank ab, bezw. steckt er als hinterer Abschluß im Brustwehrkörper; über die Bank (und mit der Feuerlinie abschneidend) tritt nur ein eiserner Halbcylinder von etwa 4 m Breite zu Tage. In einem andern Beispiele (a. a. O. Fig. 18) ist eine ebene Eisendecke angenommen.

Brialmont bemerkt schließlich, daß es nicht gerade unerläßlich wäre, die in Rede stehenden Schutzorte an der Brustwehr zu errichten. Ihre Herstellung ist dann jedenfalls weniger schwierig.

Das 11. Kapitel behandelt die Flankirungsanlagen. Brialmont zieht die in der Contrescarpe gelegenen Reverscaponièren den aus der Escarpe austretenden vor. Da wir hauptsächlich seine den heutigen Verhältnissen angepaßten technischen Anordnungen kennen lernen wollen und da er Muster für beide Arten von Caponièren giebt, so können wir die Frage dahingestellt sein lassen, welche von ihnen vorzuziehen sein möchte.

Es ist oben bei Besprechung der Wahl der Feuerwaffe für Grabenbestreichung hervorgehoben, daß die Caponièren heute nur sehr wenig Grundrißfläche in Anspruch nehmen. Bei einigermaßen breitem Graben werden sie vielleicht gar keine oder doch eine nur geringfügige Ausbiegung der Contrescarpe nöthig machen, um dem stürmenden Feinde das Ueberspringen vom Grabenrande unthunlich erscheinen zu lassen. Die Sicherung ihres Kopfes will Brialmont — unter Verzichtleistung auf alle die vielgestaltigen früher versuchten Künsteleien, durch die man Flankirung der Flankirung zu erzielen bemüht gewesen ist — entweder durch ein paar Kleingewehr-Scharten oder (zweckmäßiger und sicherer, unseres Erachtens),

durch Rollbomben à la Schumann bewirken. Ueberdies umgiebt er jede austretende Caponière mit einer Hindernißzone (Fußangeln, Drahtnetz, Flatterminen, Torpedos. Die Scharten sollen 2 m über der Grabensohle liegen. Bei schmalem und tiefem Graben mag die Caponière zweistöckig sein.

Wir schildern einige Vorschläge Brialmonts.

1. Einstöckige Saillantcaponière eines lünettenförmigen Forts: Umfassung in Beton, an den Seiten 3 m dick, im abgerundeten Kopfe noch etwas verstärkt; der innere Raum von 5 m Spannung durch einen von Eisensäulen gestützten Unterzug halbirt; flachcylindrische Eisenplattendecke; Erhebung über die Grabensohle 4 m, im Scheitel 4,20 m.

2. Zweiseitige Schultercaponière im Wassergraben. Eine (wasserdichte) Betonmasse von beiläufig 11 m Breite enthält einige Souterrains, deren Sohle noch tiefer liegt als die Grabensohle (jene 4 m, diese 4,75 m unter dem natürlichen Gelände). Das Massiv erhebt sich bis zur Höhe des letzteren, ragt daher, bei 2 m Wassertiefe, noch 2 m aus dem Wasser. In diesem oberen Theile des Massivs befinden sich drei von Vorpanzerplatten umschlossene, den unteren als Obergeschoß entsprechende Hohlräume in Kuppelform mit Versenklaternen, in denen sich die Flankengeschütze befinden. Der Kuppelraum von 3 m Durchmesser liegt unsymmetrisch in der Betonmasse, und zwar kommen von letzterer 5 m auf die Facen- oder Feldseite und nur 3 m auf die Rück- oder Flankenseite.

3. Bei Anwendung desselben Schemas auf einen trockenen Graben ist die Caponière mit einem 1,5 m tiefen Graben (fossé diamant) umgeben, der Fußangeln und einen Gürtel von eisernen spanischen Reitern enthält.

4. Schultercaponière (zur Bestreichung von Face und Flanke einer Lünette) in Form eines vier Schnellschießer enthaltenden Panzerthurmes mit festem Auflager der Kuppel auf dem Vorpanzer-Plattenringe. Letzterer reicht noch 1 m unter die Sohle des Hohlraumes und ist feindwärts durch 5 m dicken Beton bis zur Schartenhöhe geschützt.

5. Saillantcaponière für vier Geschütze, in Wand und Decke durchweg in Eisen, auf einem Betonsockel, der sich aus der

Grabensohle um 1,25 m erhebt. Auf einem Schwellwerk aus Hartguß stehen 4 Eck-, 3 Zwischenwand- und 1 Mittelpfosten aus Stahl oder Eisen, mit Falzen versehen, in welche die 25 cm starken Wandplatten geschoben sind. Sechs Platten von 20 cm Dicke, durch schwalbenschwanzförmige Dübel verbunden, bilden die Decke. Der Rand derselben ist mit einem niedrigen Gitter (stehend nach Art der Palissaden oder liegend nach Art der Sturmpfähle) umkränzt. Rings um die Wände sind in den Betonsockel (der seinerseits im Umfange 1,5 m unter die Grabensohle reicht) Hartgußplatten von 1,5 m Breite lothrecht eingelassen, um Torpedogeschosse aufzuhalten, die etwa Miene machen sollten, unter das Bauwerk zu fahren.

6. Saillantcaponière aus zwei gesonderten für je ein Geschütz zur Bestreichung je einer Face bestimmten Käfigen aus Eisenplatten, die den denkbar minimalsten Hohlraum — im Grundrisse ein Quadrat von 1,5 m Seite bei 2 m lichter Höhe — umschließen. Beide, auf gemeinsamem Betonsockel montirt, sind mit Beton überdeckt und durch einen Betonklotz verbunden, so daß nur die beiden Scharten- und die Vorderwände der Käfige zu Tage sichtbar sind.

7. Die Reverscaponièren (coffres) in der Contrescarpe werden kurz abgefertigt. Beachtenswerth ist nur etwa Folgendes:

Die Verbindung mit dem Innern des Forts auf dem nächsten Wege durch eine den Graben unterfahrende Poterne erklärt Brialmont für unerläßlich. Bei 2,5 m Dicke im Scheitel hält er die Decke dieser Poterne nicht für gefährdet, auch wenn die obere Deckenfläche nur 30 cm unter der Grabensohle liegt. Mit der Sohle der Poterne gelangt er um mehr als 11 m unter die Erdoberfläche. Vorsichtshalber empfiehlt er Nothausgänge aus dem Koffer in den Graben, die aber äußerlich mit einer schwachen Mauer zu blenden und dahinter mit einer starken eisernen Schiebethür zu verschließen seien.

Die in die Front des Werkes fallende Seite eines Contrescarpe-Koffers (oder die dem Feinde den Rücken zukehrt, mithin weder direkt noch indirekt, auch nicht einmal mit Schrägschüssen, höchstens von Sprengstücken im Graben krepirender Geschosse getroffen werden kann) wird in Beton ausgeführt; die nicht so günstig liegende, von vorn, wenn auch nur indirekt, treffbare kann

nur in Panzerkonstruktion haltbar hergestellt werden. Koffer-Rückwände, die durch die Glacisschüttung hindurch von schräg einfallenden Torpedogeschossen erreicht werden können, läßt Brialmont in der Dicke von unten nach oben von 1,5 bis 3,5 m zunehmen und meidet selbst hier die scharfe Kante, indem er die Rückfläche der Hinterwand und die obere Deckenfläche in starker Abrundung in einander übergehen läßt.

Im 12. Kapitel erläutert Brialmont seine neuen Fortentwürfe in ihrem defensorischen Zusammenhange. Der erste „großes Fort mit Reduit in hoher Lage" (Taf. VI) ist das umgestaltete Fort auf Tafel XII zu Brialmonts Fortification du temps présent, zeigt demnach besonders anschaulich die nothwendig gewordenen Aenderungen.

Das Werk hat die Lünettenform mit flach bastionirter und kasemattirter Kehle behalten.*) Die Escarpe hat die oben beschriebene vorsichtige Behandlung (Gitter vor den Facen, freistehende Mauer vor den Flanken) erfahren; die Saillant- und die beiden Schultercaponièren sind wie oben (sub 1 der Caponièrentypen) beschrieben (Betonwände und Panzerdecke). Die Contrescarpe hat das geschilderte Dechargen-Revêtement in Arkadenform.

Als Verbesserung bezeichnet Brialmont, daß er die Contrescarpe von Flanke zu Kehle nicht mehr in einer Abrundung überleitet, sondern beide Strecken geradlinig bis zum Zusammentreffen führt, und zwar macht er auf der ersten Strecke der Kehle, so weit die Verlängerung des Flankengrabens trifft, die Arkadenpfeiler ungewöhnlich stark und stellt sie genau in die Richtung des Flankengrabens. Er glaubt so, diese durch feindliche, in der Verlängerung des Flankengrabens ankommende Geschosse am meisten gefährdete, schwächste Stelle der Contrescarpe nach Möglichkeit gegen Einsturz zu sichern.

Die Grundrißform des Reduits beruht auf einem Rechteck, dessen schmale, den Fortflanken zugekehrte Seiten durch Halbkreise

---

*) Der Ausdrücke „Lünette", „Facen", „Flanken" bedient sich Brialmont nicht mehr. Den vorderen, ins Feld schlagenden Theil des Forts nennt er „Kopffront" (front de tête), auch wenn sie nach außen oder innen gebrochen ist. Was früher „Facen" hieß, nennt er dann Halbfront. Für „Flanken" gebraucht er „Seitenfronten" (fronts latéraux). Die Rückseite heißt Kehlfront (front de gorge).

ersetzt sind und dessen vordere Langseite stumpf nach außen gebrochen ist. Die gerade Rückseite des redoutenförmigen Reduits ist unterkasemattirt; im Uebrigen der ringsum laufende Graben, wie oben beschrieben, mit Escarpen- und Contrescarpen-Bekleidung in Gallerieform versehen; jedoch nur bei der Contrescarpe der Hohlraum leer, bei der Escarpe mit Sand ausgeschüttet.

Drei Wege führen in das Fort. Der Hauptzugang in der Kapitale geht, einen Kehl-Waffenplatz in Erde passirend, als eingeschnittene Rampe zur Grabensohle (8 m unter Terrain) durch eine Poterne in dem Souterrain-Komplex der Kehlgraben-Contrescarpe, in welcher sich die den Zugang sperrende Schiebebrücke befindet. Eine zweite Poterne jenseits des Kehlgrabens führt durch die Kehlkasemattirung geradeaus über den Reduit-Kehlgraben hinweg durch eine dritte Poterne in die Souterrains des Reduits, rechts und links symmetrisch durch den Reduit-Kehlgraben in die Reduit-Contrescarpen-Gallerie und daneben mittelst Rampen auf den Hof des Forts hinauf, der hier etwa 2 m unter dem natürlichen Bauhorizonte liegt.

Die beiden anderen Wege liegen symmetrisch zu beiden Seiten der Kapitale, etwa in der Mitte der Kehlhälften, und führen, geradlinig mittelst Brücke über den Kehlgraben, direkt in den Hof des Forts, nahe bei der Ausmündung der zuvor erwähnten, aus dem Reduit-Kehlgraben heraufkommenden Rampen. Der auf dem einen oder dem andern Wege an diesen Punkt Gelangte hat vor sich einen 10 m hohen, unterkasemattirten Querwall, der einerseits bis auf den Wallgang der Flanke reicht, andererseits, unter Belassung einer Durchfahrt — bis an den vorspringendsten Theil der Rundung des Reduitgrabens. Durch das Reduit und die beiden Querwälle ist ein Abschnitt gebildet, der Hof des Forts in einen hinteren und einen vorderen getheilt. Wer, den beschriebenen Weg weiter verfolgend, den vorderen Hof betritt, sieht in dem vor ihm sanft aufsteigenden Anlauf zum Wallgange fünf ersichtlich zu Souterrains führende Eingänge. Die beiden nächstgelegenen führen mittelst rückwärts gekrümmter Poterne in die Querwall- oder Abschnittskasematten. Die hier untergebrachte Mannschaft hat es demnach möglichst nahe auf den Wall. Die beiden nächstgelegenen Eingänge sind doppelte, zu einer Doppelpoterne führend, von denen die eine in die Schultercaponière, die

andere direkt in den Schulter-Panzerthurm für zwei 15 cm-Geschütze und um diesen herum zurück in die erste, die Schulter-caponièren-Poterne, führt. Wie aus dem angeführten Kaliber zu ersehen, sind die beiden Schulter-Panzerthürme für den Geschütz-kampf bestimmt. Sie schneiden mit der Brustwehr-Krone ab (die hier von 9 bis 6 m über Terrain liegt) und sind feldwärts fürs Erste durch ein Erdbonnet der Sicht und dem direkten Schuß entzogen.

Das fünfte und letzte Entrée, in der Kapitale gelegen, führt zu einer Poterne, die erst stark fallend (bis 11,70 m unter Terrain) und dann mittelst Treppe wieder steigend die Saillantcaponière erreicht, deren Sohle 7 m unter Terrain liegt. Ueber dieser Poterne, und, durch zwei rechtwinklig abgehende Kreuzarme mit Treppen erreichbar, und rechts und links davon sind drei Versenkthürme zu je zwei Schnellschießern errichtet, die aus der Krone der Brustwehr auftauchen.

Die radial nach den Eckpunkten des Forts führenden, eben besprochenen drei Poternen werden durch einen Umlauf (Enveloppen-Gallerie) verbunden, der ziemlich der 6 m über dem Terrain gelegenen Wallgangs-Hinterkante folgt und an beiden Flügeln in Kehl-Souterrains mündet. Zu beiden Seiten dieses Umlaufs und von ihm aus durch Zweiggänge erreichbar liegen die übrigen Panzer-thürme des Forts. Es sind deren in jeder Hälfte des Forts sechs, davon vier in der Feuerlinie der Erdbrustwehr auftauchend und zwar, von der Kapitale an gerechnet, in der Mitte der Face ein 12 cm im Versenkthurm; in der Face nahe am Schulterpunkte ein 12 cm im Drehthurm; in der Mitte der Flanke und am Kehl-punkte je zwei Schnellschießer im Versenkthurm. Endlich liegen hinter der Face, aus dem Anlauf auftauchend und mit der Wallgangshöhe abschneidend (6 m über Terrain, 3 m unter der Brustwehrkante) zwei Panzerdrehthürme für je eine 21 cm Haubitze.

Zu den bis dahin erläuterten $3 + 2 \times 6 = 15$ Panzerthürmen treten noch drei im Reduit: ein mittlerer mit zwei 15 cm und seitlich je ein Versenkthurm mit zwei Schnellschießern. Der große Thurm bleibt mit seiner Kuppel 2 m unter der Feuerlinie des Forts, um schwer treffbar zu sein und möglichste Aussicht auf langes Ausdauern zu haben.

Die Geschützarmirung in Panzerthürmen beträgt im Ganzen:

	Haubitzen 21 cm	Kanonen 15 cm	Kanonen 12 cm	Schnellschießer
4 × 1 =	4			
3 × 2 =		6		
4 × 1 =			4	
9 × 2 =				18
20 Thürme	32 Geschütze			

In Hohlräumen dauernd untergebracht zu steter Bereitschaft gegen gewaltsame Unternehmungen sind ferner an Schnellschießern vorhanden: 3 Stück zur Bestreichung der drei Zugänge zum Reduit-Kehlgraben: 2 × 2 + 2 × 2 = 8 Stück in der Saillant- und den beiden Schultercaponièren.

Zur zeitweiligen Besetzung der Geschützbänke berechnet Brialmont 8 Schnellschießer in Räderlaffeten mit Rücklaufhemmung. Die Schutzhohlräume für dieselben hat Brialmont bei dem in Rede stehenden Entwurf nicht in Wallgangs-Traversen angeordnet, sondern deren zwei zu beiden Seiten der Kapitalpoterne und je zwei in Verbindung mit den Souterrains der defensiblen Abschnitts-Querwälle. Die Geschütze stehen auch bei dieser Anordnung sehr nahe an den von ihnen zu besetzenden Bänken; freilich am Fuße des Walles, doch ist durch die flache Anlage, die dem Anlaufe gegeben ist, das Heraufschaffen auf den Wallgang möglichst leicht gemacht.

Brialmont will endlich noch etwa 10 Mörser von 21 cm in denjenigen Forts bereit halten, die den Feind zum förmlichen Angriff zwingen. Sie sind bequem transportabel und sollen die letzten nahen Angriffsarbeiten bewerfen.

Das besprochene Fort ist die größte Anlage der Art, dergleichen man nur an den allerwichtigsten Punkten ausführen wird.

Um die sehr bedeutenden Herstellungskosten möglichst herabzumindern, empfiehlt Brialmont selbst einige Reduktionen. Die Unterkunftsräume sind sehr reichlich bemessen. Da die ständige Besatzung des Forts nur eine Kompagnie betragen soll, so wird

das Kehlkasematten-Korps erheblich beschnitten werden können. Die Hauptgraben-Escarpen-Verstärkung mit Gitter und Mauer will Brialmont allenfalls aufgeben oder sich mit Palissadirung begnügen; für die Contrescarpe mit anliegender Bekleidungsmauer von nur 4 m Höhe und 3,5 m Dicke, wobei der Rest der Contrescarpe (bis zum Glaciskamme 6,5 m) in füßiger Erdböschung herzustellen wäre.

Es ist bereits in unserer Wiedergabe des Rivista-Artikels über Brialmonts neuestes Werk angeführt, daß dasselbe zehn Entwürfe zu Forts bietet. Wir begnügen uns mit der Beschreibung des einen, da in allen dieselben Motive wiederkehren.

Den erschreckten Freunden, wie den schadenfrohen Gegnern der Festungen hat der zur Zeit berühmteste Mann vom Fach — nicht bloß durch allgemeine Versicherungen, sondern durch genaue und vollständige Bauzeichnungen den Nachweis liefern wollen, daß sich noch immer Festungen bauen lassen, die dem Angreifer Halt gebieten, die ihn zur Heranschaffung eines gewaltigen Rüstzeuges zwingen, und die er doch nur mit Zeitaufwand, in methodischem Angriffe, Schritt für Schritt Terrain gewinnend, soll bezwingen können.

Brialmont war durch seine Stellung, seine Vertrautheit mit allem Kriegswesen, seine Bekanntschaften und Verbindungen unter Allen, die nicht zu den direkten Versuchs-Kommissarien gehören, am meisten in der Lage, Einblick in das Mysterium des Torpedogeschosses zu gewinnen. Wenn das richtig und ausreichend ist, was er über das derzeitige Kraftmaß des Angriffs erfahren hat, so werden auch seine Vorschläge zur Gegenwehr richtig und ausreichend sein; war er nicht genau orientirt, ist das Torpedogeschoß noch gewaltiger, als er angenommen hat, oder wird seine Leistung in der Folge noch mehr gesteigert, so werden freilich die für jetzt gesetzten veränderten Abmessungen noch entsprechend zu korrigiren sein; aber die allgemeine Anordnung der Vertheidigungs-Anlagen und der Gang der Vertheidigung dürften für absehbare Zeit den neuen Verhältnissen entsprechend richtig festgelegt sein. Die allgemeine Vertheidigungs-Anordnung besteht hinfort darin, daß während des Geschützkampfes der Vertheidiger sich unter freiem Himmel gar nicht mehr sehen läßt. Für diese Kampfesart hat er seine unterirdische Festung aus Massivmasse und Metall. Er

hat nur dafür zu sorgen, daß diese Festung auch wirklich schuß- und wurffest ist, was sich machen lassen muß, da es nur eine Frage der Statik und Mechanik ist. So lange es draußen Spreng-geschosse aller Kaliber regnet, zieht der Vertheidiger sich in seine Höhle zurück; kaum einen Beobachtungsposten braucht er unter freiem Himmel zu lassen, wenn er nur für schuß- und wurffeste Observatorien gesorgt hat. Hört draußen das freilich unerträgliche Hagelwetter auf, macht gar der Angreifer Miene, sei es aus noch entfernter oder aus bereits nahe herangerückter Stellung zum Sturme vorzugehen, dann eröffnet sich ja ein Kampf, wie er von jeher dem Festungskriege eigen war, und für diesen Kampf kommt die oberirdische Festung an die Reihe.

Brialmont, nachdem er aufgezählt, was um des Torpedo-geschosses willen künftig anders zu machen sei (wobei sich heraus-stellt, daß es sich um wesentlich materielle Dinge handelt), erklärt: er werde zeigen, daß die neuen Bedingungen ohne Schwierigkeit sich erfüllen ließen.

„Es handelt sich also nicht darum", schreibt er, „die Prinzipien der Fortifikation zu verändern. Es wird genügen, die Grundlagen der Ausrüstung zu ändern und die Geldbewilligung für Festungsbauten zu steigern." Der letzte, so schlicht und kühl hin-geschriebene Satz ist eine bittere Wahrheit und bezeichnet die schlimmste und unabwendbare Folge der Erfindung des Torpedo-Geschosses. G. S.

XXVIII.

Berichtigung betreffend das Korrekturverfahren in der schweizerischen Artillerie.

In einigen Aufsätzen des „Archiv", welche die Frage des Korrekturverfahrens beim Schrapnelschießen behandeln, wird die Schweiz unter denjenigen Staaten angeführt, welche der indirekten Korrektur der Brennlänge den Vorzug gegeben haben.

Da diese Auffassung den in der schweizerischen Artillerie maßgebenden Grundsätzen über das Korrigiren beim Schießen mit Schrapnels nicht vollständig entspricht, so mögen mir einige erläuternde Bemerkungen in dieser Angelegenheit gestattet sein; dies um so eher, als sich obige Auffassung auf die letztes Jahr von mir veröffentlichte „Anleitung zum kriegsmäßigen Schießen" zu stützen scheint.

Der Batteriekommandant ist in der Schweiz weder an das System der direkten noch an dasjenige der indirekten Brennlängen-Korrektur strikt gebunden. Man verlangt von ihm nur, daß seine Korrekturen den in der Schießanleitung gegebenen allgemeinen Gesichtspunkten entsprechen und sich auf die gemachten Beobachtungen folgerichtig aufbauen.

Stets steht das Korrekturverfahren im Zusammenhange mit der bei Aufsatz und Zeitzünder getroffenen Eintheilung, so mag an dieser Stelle daran erinnert werden, daß bei allen schweizerischen Geschützen der Aufsatz nach Höhe und Seite nur die pro mille-Eintheilung trägt, und daß damit übereinstimmend auch die Zeitzünder mit einer Eintheilung in Tausendstel versehen sind. Die in der Schußtafel für eine bestimmte Entfernung mit der Aufsatzhöhenzahl übereinstimmende Brennlängenzahl ist für eine mittlere

Sprengweite von 50 m berechnet. Doch stimmen naturgemäß in Wirklichkeit die Zahlen für Aufsatz und Tempirung nur selten ganz überein, was jedoch nicht als ein Uebelstand empfunden wird. Hat sich eine bestimmte Differenz als günstig erwiesen, so wird dieselbe so lange berücksichtigt, als nicht neue Einflüsse modifizirend auf das Verhältniß zwischen beiden Zahlen einwirken.

In der Schießanleitung finden sich unter anderen folgende Sätze:

Das Tieferlegen der Sprengpunkte durch Vermindern des Aufsatzes dient zur Kontrole, ob das Sprengintervall positiv oder negativ; die Vermehrung der Tempirung, eventuell unter gleichzeitiger Erhöhung des Aufsatzes, bezweckt das Erkennen der Größe des Sprengintervalls.

Beim Schießen mit Schrapnels auf Zeitzündung ist der Einfluß von Korrekturen des Aufsatzes und der Tempirung, namentlich der letzteren, immer an mindestens zwei Schüssen zu beobachten.

Es dürfen nicht mehr Schrapnels auf Perkussion verschossen werden, als zu sicherer Beobachtung bezw. rascher Orientirung unbedingt nothwendig sind.

Bereits geladene, aber zu lange tempirte Schrapnels sollen durch Abbrechen am Aufsatze auf Perkussion verwerthet werden.

Beim direkten Einschießen mit Schrapnels wird das Hauptgewicht darauf gelegt, möglichst rasch wirksame Schüsse zu erhalten.

Da nun das Eingabeln mit Benutzung der Zeitzündung das zugweise Laden nothwendig macht, welches stets zu Feuerpausen Veranlassung giebt und das Einschießen bei verhältnißmäßig großem Munitionsaufwand um so mehr verlangsamt, wenn einzelne Schüsse wegen hoher Sprengpunktslage nicht sicher beobachtet werden können, so ist dieses Verfahren für jene Fälle vorbehalten, wo ungünstige Bodenbeschaffenheit die sichere Beobachtung der durch Perkussionszündung platzenden Geschosse verhindert.

In der Regel wird bei lagenweisem Laden die erste Lage Schrapnels mit Benutzung der Perkussionszündung dazu verwendet, mittelst des Gabelverfahrens den Aufsatz annähernd zu ermitteln, wobei nach den bisherigen Erfahrungen es meistens gelingt, die Gabel bis auf 2 bis 4 ‰ (50 bis 100 m) zu verengern. Mit

der zweiten Lage soll zur Zeitzündung übergegangen werden, wobei nach der Regel: Aufsatz gleich der niederen Gabelgrenze, wenn die Gabel auf 2 ‰, gleich dem mittleren Aufsatze, wenn dieselbe nur bis auf 4 ‰ verengert werden konnte, der Aufsatz der zweiten Lage eher zu kurz sein, daher auch die nach diesem bestimmte Brennlänge eher zu klein ausfallen wird. Die Gefahr, daß durch etwelches Heben der Flugbahn die Geschoßwirkung über das Ziel hinausgehe, ist daher nicht groß.

Bei den geladenen Schrapnels der zweiten Lage und auch später können nun allerdings die indirekten Brennlängen-Korrekturen vorkommen, wenn der Batteriekommandant durch Heben oder Senken der Flugbahn eine günstigere Sprengpunktslage für gute Wirkung bezw. für die Beobachtung herbeiführen will.

Mit den folgenden Lagen sucht dann der Batteriekommandant in der Regel durch Anwendung von Parallelkorrekturen den mittleren Sprengpunkt näher an das Ziel zu legen bezw. zur Kontrole Schüsse hinter dem Ziel zu erhalten. Ergeben sich nun bei einer Lage Schüsse hinter dem Ziel, so wird der Rest der geladenen Schrapnels mit Uebergang zur Perkussionszündung zur genaueren Feststellung der Flugbahn benutzt, um für die folgende Lage Aufsatz und Brennlänge um so sicherer bemessen zu können. Dies geschieht gleichzeitig auch in der Absicht, die Wirkung der zu lang tempirten Schrapnels nicht zu verlieren.

Sollte der Batteriekommandant jedoch aus der Lage der Kugelaufschläge resp. aus der beobachteten Wirkung schließen können, daß die Flugbahn günstig liegt, die Sprengweite indessen zu groß ist, so ist er vollständig berechtigt, einseitig die Brennlänge zu vermehren, und umgekehrt.

Bei bekannter Distanz soll schon für die erste Lage die Brennlänge so bemessen werden, daß die Schrapnels durch Zeitzündung platzen.

Das Verfahren beruht somit auf der Absicht, möglichst rasch Wirkung zu erzielen, welche dann im Verlaufe des Schießens, sei es durch Parallelkorrekturen, sei es durch einseitiges Aendern des Aufsatzes oder der Tempirung erhöht werden soll.

Anders verhält es sich, wenn nach vollständig durchgeführtem Einschießen mit Granaten die Lage der mittleren Flugbahn als richtig angenommen werden muß, denn eine zu hohe Sprengpunkts-

lage der Schrapnels muß in diesem Falle doch annehmen lassen, daß auch die Sprengweite zu groß. Es wird daher vorerst nur die Brennlänge zu vermehren sein. Umgekehrt wird einseitig diese vermindert werden bei zu tiefer Sprengpunktslage.

In gleicher Weise soll auch, wenn allenfalls das Einschießen auf Zeitzündung bei zugweisem Laden angewendet wird, die für die Beobachtung nothwendige tiefe Sprengpunktslage nicht durch Anpassen des Aufsatzes an die Brennlänge, sondern umgekehrt durch Anpassen der Brennlänge an den Aufsatz herbeigeführt werden, weil es sich hierbei vorerst um Ermittelung der annähernd richtigen Flugbahn handelt.

Auch beim Beschießen gedeckter Ziele kann die direkte Brennlängen-Korrektur zur Anwendung kommen.

Die Erfahrung scheint immer mehr zu bestätigen, daß gerade für die mannigfachen und schwierigen Schießaufgaben, welche heutzutage von der Artillerie zu lösen sind, die pro mille-Eintheilung von Aufsatz und Zeitzünder am vortheilhaftesten ist, trotzdem diese, so viel mir bekannt, außer bei der schweizerischen, bei keiner anderen Artillerie vorkommt.

Auf den ersten Blick erscheint es als das Einfachste und Natürlichste, wenn der Aufsatz bezw. der Zünder gerade auf die geschätzte Entfernung eingestellt werden kann, so daß keinerlei Rechnung vorgenommen werden muß.

Dieser Vortheil bestände übrigens jeweilen nur für die Bestimmung des ersten Aufsatzes und setzt voraus, daß die Entfernungszahl des Aufsatzes bezw. des Zünders auch wirklich die betreffende Schußweite ergebe, was bekanntlich selten zutrifft. Zudem liegt in dem Kommandiren zweier verschiedenen Entfernungszahlen für eine bestimmte Distanz ein Widerspruch, welcher zu Mißverständnissen Anlaß geben kann. Der letztere Umstand hat denn ja in Deutschland zu dem Plattenverfahren geführt, welches jedoch, wie in dieser Zeitschrift schon mehrmals erörtert, wieder andere Uebelstände mit sich bringt.

In der schweizerischen Artillerie schätzt der Batteriekommandant die Distanz nach einiger Gewohnheit direkt in ‰, z. B. auf mittlere Entfernung 50 bis 70 ‰, und bildet die große Gabel durch Korrekturen von 8, 16, 32 ‰ (8 ‰ entspricht einer Kurbelumdrehung) 2c., ohne sich um die Distanz weiter zu kümmern.

Nach der Erfahrung ist es aber gerade die Voreingenommenheit für eine bestimmte Distanz, welche den Batteriekommandanten bisweilen am raschen Einschießen verhindert.

Der sich als richtig ergebende Aufsatz ist dann auch wirklich der zur gegebenen Schußweite gehörende.

Der Uebergang vom Granatfeuer zum Schrapnelfeuer macht sich leicht, da der Aufsatz nur um einige Theile erhöht werden muß. Ebenso besteht keine Schwierigkeit darin, die Brennlänge auf Grundlage des Aufsatzes zu bestimmen. Ob dann z. B. für Aufsatz 68, Tempirung 68 oder nur 62 zu kommandiren ist, fällt nicht lästig; so hat denn nach den bisherigen Erfahrungen das Kommandiren von zwei verschiedenen Zahlen für Aufsatz und Brennlänge noch selten zu Irrthümern und Mißverständnissen geführt.

Es liegt im Interesse der Feldmäßigkeit und erleichtert die Ausbildung von Chargen und Mannschaft wesentlich, wenn die Richtmittel auf das Einfachste beschränkt werden. Bei dem pro mille-System reduziren sich dieselben nun (abgesehen vom Quadranten) auf zwei Zahlenreihen, welche für alle möglichen Fälle des Schießens vollkommen ausreichen. Die Benutzung dieser bedingt nur einige Gedächtnißregeln, welche sich aber leicht einprägen lassen. Das Vorhandensein etwas verschiedener Geschoßgewichte ist kaum störend, und die Benutzung von Hülfszielpunkten für die Höhenrichtung fällt leicht; namentlich würde auch die Einführung einer kleinen Ladung beim Feldgeschütz keine wesentlichen Schwierigkeiten verursachen.

Die Ausnutzung der Vortheile des Doppelzünders bedingt wohl, daß durch die Schießregeln nicht zu enge Grenzen gezogen werden. Das vielseitigere Instrument verlangt auch eine etwas größere Freiheit in seiner Verwendung, deshalb dürfte es nicht rathsam sein, nur direkte oder nur indirekte Brennlängen-Korrekturen in einseitiger Weise als allein zulässig zu erklären.

Ein Hauptvortheil des Doppelzünders besteht darin, daß, so lange das Schießen nur gegen Truppen stattfindet, kein Geschoßwechsel nothwendig ist. Doch muß es dem Batteriekommandanten möglich sein, ohne Zeitverlust von der Perkussionszündung zur Zeitzündung überzugehen und umgekehrt; derselbe muß auch im Falle sein, nach einer kleineren Schußzahl, wenn nöthig, die Brennlänge zu modifiziren.

Bei lagenweisem Laden ist nun der Batteriekommandant sicher, daß spätestens nach fünf Schüssen der erste Schuß mit der neu kommandirten Tempirung erfolgt, und daß dieser immer von dem betreffenden Flügelgeschütz ausgeht; dies erleichtert demselben die Feuerleitung und die Uebersicht über die Batterie.

Erfolgen die Angaben für die folgende Lage während der vorhergehenden, so sind nur wenige Schüsse abzuwarten, bis die neu tempirten Schrapnels an die Reihe kommen. Zudem werden auf diese Weise die so ungünstigen Feuerpausen vermieden.

Liegt das neue Ziel auf einer näheren Entfernung als das beschossene, so kann mit Uebergang zur Perkussionszündung durch Abbrechen am Aufsatze der Zielwechsel sofort erfolgen; liegt dasselbe auf einer größeren Entfernung, so muß hierfür eine neue Lage abgewartet werden.

Das lagenweise Laden wird daher in der Regel für das Einschießen und den Zielwechsel angewendet, wogegen nach dem Einschießen der Batteriekommandant das Kommando zum Durchfeuern giebt.

Nach vielen Versuchen hat sich dieses Verfahren als das einfachste und feldmäßigste erwiesen, da dasselbe verhältnißmäßig wenige Kommandos erfordert, nicht leicht zu Mißverständnissen Anlaß giebt und die Feuergeschwindigkeit, sowie ein ruhiges Arbeiten der Batterie begünstigt.

v. Tscharner,
Major.

Die Redaktion hat die Güte gehabt, uns von der vorstehenden „Berichtigung" Kenntniß zu geben, und gestattet, einige Worte der Erwiderung daran zu knüpfen. Von dieser gütigen Erlaubniß würden wir keinen Gebrauch machen, wenn nicht das Wort „Berichtigung" in der Ueberschrift bei unseren Lesern die Vermuthung entstehen lassen könnte, als ob in unseren früheren Bemerkungen etwas Unrichtiges gesagt wäre. Wir bestreiten zunächst, an irgend einer Stelle gesagt zu haben, daß die Schweiz zu denjenigen Staaten gehöre, welche der indirekten Korrektur den Vorzug gegeben habe. Wir haben uns vielmehr sehr vorsichtig ausgedrückt und nur darauf aufmerksam gemacht, daß die Schweiz, welche seit 8 Jahren den Doppelzünder und die direkte Brenn-

längen-Korrektur kennt, seit einem Jahre etwa dieselbe aufgegeben habe.*) Hierbei haben wir uns allerdings auf die „Anleitung zum kriegsmäßigen Schießen“ des Herrn Major v. Tscharner vom Jahre 1887 gestützt. Nach der früheren „Anleitung zum kriegsmäßigen Schießen“ vom Jahre 1880 war die direkte Brenn-längen-Korrektur, d. h. die einseitige Aenderung der Brennlänge unter Beibehalt der durch das Granatschießen ermittelten Erhöhung vorgeschrieben (siehe die Beispiele auf Seite 29), um die Brennlänge und den Aufsatz in ein richtiges Verhältniß zu einander zu bringen. Die neue Anleitung fordert nur ein annäherndes Einschießen: es soll eine Lage Schrapnels, mit Aufschlagszündern verfeuert, dazu genügen; es soll ausreichen, wenn eine Gabel von 2 oder 4 ‰ (nahezu 50 oder 100 m) gebildet ist. Das Feuer mit Zeitzündung wird, wie ja auch oben hervorgehoben, auf einer wahrscheinlich zu kurzen Entfernung begonnen und nun bei Aufschlägen vor dem Ziel (unbeobachtete Aufschläge oder solche hinter dem Ziel werden nicht erwähnt) die Flugbahn durch einseitiges Aendern der Erhöhung gehoben. Man kann dies Verfahren doch unmöglich direkte Brennlängen-Korrektur nennen, und wir waren daher vollständig berechtigt, zu behaupten, daß die Schweiz die letztere aufgegeben habe. Daß sie die indirekte Brennlängen-Korrektur angenommen habe, ist von uns nicht behauptet, sondern im März-Heft Seite 128 gesagt, daß dies Verfahren fast genau dem bei uns bis zum Jahre 1880 geltenden entspräche, was sich bekanntlich sehr bedeutend von unserm jetzigen unterscheidet. An einer Stelle — im September-Heft 1888 — finden wir auf S. 398 einen Ausdruck, der vielleicht die Veranlassung zu der Berichtigung gegeben haben kann. Es heißt dort wörtlich: „Unrichtig aber ist es, den Uebergang der Schweiz von dem einen zum andern Verfahren als ganz gleichgültig hinzustellen.“ Wir hätten besser gesagt „zu einem andern“ statt „zum andern“ Verfahren. Es kam für uns nur darauf an, festzustellen, daß die Schweiz das Verfahren, das uns als Allheilmittel gepriesen wird, trotz Doppelzünder verworfen hat.

Allerdings müssen wir zugeben, daß die schweizer Artillerie auch heute noch die direkte Brennlängen-Korrektur kennt, aber nicht beim kriegsmäßigen Schießen, das wir allein im Auge hatten.

---

*) Mai-Juni-Heft S. 218.

In der Schweiz besteht nämlich die Vorschrift oder, um uns genauer auszudrücken, wird empfohlen, vor Beginn der feldmäßigen Schießübungen bezw. des Ausmarsches ins Feld das Verhältniß der Brennlänge zum Aufsatz auf kleineren, mittleren und größeren, wo möglich bekannten Entfernungen zu ermitteln. Hierfür ist die direkte Brennlängen-Korrektur, d. h. die einseitige Aenderung der Brennlänge unter Festhaltung der durch Einschießen auf Perkussionszünder ermittelten Erhöhung vorgeschrieben.

Auf die übrigen in dem Vorstehenden entwickelten Ansichten näher einzugehen, sehen wir uns nicht veranlaßt.

Kleine Mittheilungen.

7.

Abänderung des Le Boulengéschen Chronographen
durch P. Le Boulengé, Oberst der belgischen Artillerie.
(Auszug aus der Revue d'artillerie. Mai 1888.)

Als wir vor 25 Jahren unsern elektrischen Chronographen zum Messen der Anfangsgeschwindigkeit erfunden hatten, ergaben die eben eingeführten gezogenen Kanonen nur geringe Geschwindigkeiten zwischen 300 und 400 m. — Gerade für diese Grenzen war daher das Instrument bestimmt. — Zwar wurde mit Rücksicht auf künftige Fortschritte die Geschwindigkeitsskala bis auf 635 m eingetheilt, aber über 500 m hinaus genügte die Genauigkeit nicht, da die Theile zu klein wurden.

Nun liegen in unseren Tagen die gewöhnlichen Anfangsgeschwindigkeiten zwischen 400 und 700 m; für diese Grenzen mußte das Instrument daher abgeändert werden. Unter Beibehalt aller konstruktiv wichtigen Theile genügte indeß die Aenderung einiger Abmessungen, die nachstehend verzeichnet sind:

Chronograph		Alter Art	M/1888
Abstand zwischen den Scheibenrahmen . . .	m	50	100
Länge des Chronometers	=	0,52	0,61
Zeitdauer für die Stromunterbrechung .	Sek.	0,15	0,10
Höhe des oberen Elektromagneten	m	0,26	0,41
= = unteren = ...	=	0,13	0,08
Grenzen der bezeichneten Geschwindigkeiten .	=	285—635	400—1000
Skalatheilung von:			
1 zu 1 m für die Geschwindigkeiten zwischen	=	285—500	400—600
2 = 2 = = = = =	=	—	600—700
5 = 5 = = = = =	=	500—635	700—1000

Die Höhe und Form des Chronographen ist unverändert. Nur ist infolge der Verlängerung des Chronometers der Elektromagnet für denselben etwas höher an der Säule angebracht, derjenige für das Messer dagegen etwas tiefer, um die Marke für die Stromunterbrechung tiefer zu rücken. Die Handhabung des Apparats hat sich nicht geändert, so daß keine neue Instruktion nöthig ist; was über den alten Apparat gesagt ist,*) gilt auch für den neuen.

Der Hauptunterschied liegt in der Aufstellung der Scheibenrahmen, welche 100 m von einander stehen müssen, anstatt 50, damit die Zeit zum Messen der zu prüfenden Geschwindigkeit sich verdoppelt.

Nachtheile können hieraus nicht erwachsen. Der Apparat giebt die Geschwindigkeit des Geschosses in der Mitte zwischen beiden Rahmen an. Dieser Punkt liegt somit beim umgeänderten Chronographen um 25 m weiter. — Steht z. B. der erste Rahmen 30 m vor der Geschützmündung, so liegt der Punkt beim alten Apparat 55 m, beim neuen 80 m vor der Mündung. Die entsprechend gemessenen Geschwindigkeiten sind theoretisch nicht gleich, sondern die zweite um so viel geringer, als das Geschoß beim Durchfliegen des Mehrbetrages von 25 m verloren hat. — Praktisch hat dieser Unterschied indeß keinen Werth.

Dagegen erscheint es gerade vortheilhaft, den Punkt, in dem man die Geschwindigkeit mißt, etwas weiter vor die Mündung zu verlegen, besonders bei der Prüfung neuer Waffen und Geschosse, weil dann die Verschiedenheiten der Geschwindigkeit merkbarer werden, welche von einer ungewöhnlichen Rotation herrühren. — Andererseits ist aber zu beachten, daß der Knall den Apparat erst erreichen darf, nachdem das Geschoß durch den zweiten Rahmen gegangen ist.

Die Skala enthält nur Geschwindigkeiten über 400 m. Zum Messen geringerer Geschwindigkeiten genügt es indeß, den Zwischenraum zwischen den Scheibenrahmen zu verringern und das gemessene Resultat mit $\frac{\varepsilon}{100}$ zu multipliziren, wobei ε den neuen

---

*) Beschreibung und Anwendung des Chronographen von Le Boulengé Lüttich, J. Jasper, Konstrukteur. Brüssel, C. Muquardt, Herausgeber Paris, J. Dumaine, Herausgeber.

Zwischenraum vorstellt. — Wählt man z. B. einen solchen von 50 m, so muß man die mit der Skala gemessene Zahl mit 1/2 multipliziren. — Auf diese Art kann man die Geschwindigkeiten von 200 bis 500 m messen, da die Skala von 400 bis 1000 m eingetheilt ist.

Die Aufstellung der Scheibenrahmen mit 100 m Abstand könnte bei Fabriken, welche keinen ausreichenden Schießstand besitzen, auf Schwierigkeiten stoßen. Für diesen Fall besitzt das Instrument eine besondere Vorrichtung. Die Rahmen werden, wie früher, mit 50 m Abstand aufgestellt und der Elektromagnet des Chronometers (Stabes) wird an der Säule auf die zweite Stellung verschoben, welche dort für ihn angebracht ist. — Dann zeichnet sich die Marke für die Stromunterbrechung auf dem unteren Theil des Stabes in einer Höhe ab, welche 0,225 Sekunden auf der Skala entspricht, und die Schußmarke zeichnet sich dementsprechend auf dem Stabe ab. Die Geschwindigkeitsskala, welche dieser zweiten Stellung entspricht, ist auf der andern Seite des Stabes angebracht und ist überschrieben: „Rahmen auf 50 m“, die erstere dagegen: „Rahmen auf 100 m“. Will man sich der zweiten Skala bedienen, so dreht man das Futteral derart um, daß sein Ausschnitt der anzuwendenden Skala entspricht. Auf derselben sind die Geschwindigkeiten von 400 bis 1000 m verzeichnet, aber enger, als für den Rahmenabstand von 100 m; zwischen 400 und 500 m steigen sie von Meter zu Meter, zwischen 500 und 600 m von 2 zu 2 m und zwischen 600 und 1000 m von 5 zu 5 m. — Reicht der Schießstand selbst für den Rahmenabstand von 50 m nicht aus, so wählt man einen geringeren, gebraucht die zweite Vorrichtung und multiplizirt das abgelesene Resultat mit $\frac{\varepsilon}{50}$.

Der Stab trägt, wie früher, auch noch eine Millimeterskala, um die Flugzeit anstatt der Geschwindigkeit zu messen. — Für diese Art der Messung wendet man die tiefere Stellung des Elektromagneten an, um die Zeit aus einer größeren Falllänge entnehmen zu können.

Die praktischen Prüfungen, denen wir den Chronographen M/88 unterworfen haben, ergaben, daß er in Bezug auf Gleichmäßigkeit und Genauigkeit nichts zu wünschen übrig läßt.

Literatur.

23.

Neue Geschosse für Feld- und Fuß-Artillerie von Sokolowski, Sekondlieutenant im Feld-Artillerie-Regiment Nr. 15. Straßburg 1888.

Während die Wirkung des Schrapnelschusses gegen lebende Ziele bei richtiger Sprengpunktslage vollkommen genügt, erscheint die Beobachtung und das Einschießen noch zu schwierig, weil:

1. die Sprengpunkte zu hoch über dem Ziel liegen;
2. die Sprengwolke, besonders auf weitere Entfernung, zu klein für die sichere Beobachtung im Gefecht ausfällt;
3. die Unstimmigkeiten zwischen Flugbahn und Brenndauer häufig den Gebrauch der Platten beim Aufsatz bezw. das getrennte Kommandiren von Brennlänge und Erhöhung erfordern.

Der Verfasser vorstehender kurzer (36 Seiten), aber inhaltsreicher Abhandlung sucht die ersteren beiden Uebelstände dadurch zu beseitigen, daß er eine besondere Rauchladung in einer festen Rauchkammer mit dem Zeitzünder in der Geschoßspitze anbringt. — Wie bisher entzündet nun zunächst im Sprengpunkt der Zeitzünder durch den Schlagkanal im Zünderteller die Sprengladung in der Kammerhülse. Das Geschoß springt mit kleiner Rauchwolke in der Luft und zusammen mit den Kugeln fliegt die Rauchkammer mit dem fortbrennenden Zünder weiter. Etwa 50 m hinter dem ersten Sprengpunkt wird dann durch einen zweiten Schlagkanal im Zünderteller die Rauchladung entzündet. Die Rauchkammer springt beobachtungsfähig dicht über dem Boden kurz vor oder nach ihrem Aufschlage, wenn Flugbahn und Brenndauer übereinstimmten

und die Sprenghöhe zur Sprengweite paßte. — Die Wolke der Rauchladung soll $7^1/_2$ mal stärker, als die im Sprengpunkt, also über halb so stark, wie die Sprengwolke der schweren Feldgranate sein, so daß man sie bis auf Entfernungen über 6000 m noch deutlich erkennen und mit dem Ziel in Beziehung setzen kann, wenn die Rauchkammer dicht über dem Boden sprang. Da ihre Rauchwolke außerdem etwa den Punkt bezeichnet, um welchen herum die Kugeln einschlagen, so müssen bei richtiger Lage der mittleren Flugbahn und richtiger Zünderstellung etwa ebenso viel Rauchkammern vor wie hinter dem Ziele springen, wodurch sich ein sehr einfaches mit dem Granatfeuer übereinstimmendes Mittel zur unausgesetzten Prüfung der wirksamen Lage von Flugbahn und Sprengpunkt ergiebt.

Brennt der Zünder zu lange für die gewählte Flugbahn, springt das Geschoß also erst dicht über dem Boden oder macht es einen Aufschlag, so prallt die Rauchkammer vom Boden ab und springt erst hoch in der Luft, und zwar mit aufsteigender Rauchwolke. Damit dies möglich ist, darf beim Aufschlage des Geschosses der Zünder nicht abbrechen, also ist die Hohlspindel stärker konstruirt, als bisher. Brennt dagegen der Zünder zu kurz für die gewählte Flugbahn, liegt somit der Sprengpunkt zu hoch, so springt die Rauchkammer ebenfalls hoch über dem Boden, aber mit absteigender Rauchwolke. — Außerdem erscheint ihre große Rauchwolke dem Beobachter unter der kleinen Wolke des Sprengpunktes. — In beiden Fällen glaubt Verfasser also bereits nach einem sicher beobachteten Schusse — geschützweises Laden vorausgesetzt — durch Unterlegen oder Fortnehmen von Aufsatzplatten bezw. Zulegen oder Abbrechen an der Erhöhung zunächst die Flugbahn der Brennlänge anpassen zu können, um sich tief liegende große Rauchwolken zu schaffen. — Demnächst erfolgt das weitere Einschießen mittelst parallelen Vor- oder Zurückgehens ganz, wie bei Granaten. — Vom Beginn des Gruppeschießens an kann lagenweise geladen werden.

Dies Verfahren soll also ein unmittelbares Einschießen mit Schrapnels ermöglichen, und zwar — abgesehen von den ersten 2 bis 3 Schüssen — ganz nach den Regeln, wie beim Einschießen mit Granaten. — Diesem gegenüber wird es sogar vom Gruppeschießen an eher Wirkung ins Ziel bringen, weil selbst bei + Sprengpunkten der Rauchkammer häufig Kugeln in dasselbe einschlagen

werden. Jedenfalls kommen eher Schrapnels ins Ziel. — Freilich verlangsamt das geschützweise Einsetzen bis zum Beginn des Gruppeschießens die Bedienung, aber Unstimmigkeiten zwischen Aufsatz und Brennlänge werden schon nach dem ersten Schuß erkannt, und zu große Sprengweiten sind ebenso leicht zu vermeiden, wie Sprengpunkte hinter dem Ziel, ohne daß ein besonderes Messen der Sprengweiten durch paralleles Vorgehen nöthig wird.

Gegenüber dem Einschießen mit Schrapnels mit Doppelzündern bietet das Verfahren den Vorzug der größeren Rauchwolken, welche bei Verwendung von 2 Satzstücken Entfernungen bis über 6000 m erreichbar machen sollen. — Vor Allem aber kommt auch hier eher Schrapnelwirkung von oben her ins Ziel, und die Brennlänge wird von vornherein dem Aufsatz angepaßt, während dies beim Doppelzünder erst nach Beendigung des Einschießens mit Aufschlagszündung, also nach einer oder mehreren Lagen, beginnen kann.

Diese Vorzüge des Verfahrens springen klar ins Auge, müßten aber natürlich erst durch Versuche bestätigt werden, welche vor Allem die Haltbarkeit der Konstruktion und die Sicherheit der rechtzeitigen Entzündung der Rauchkammer zu beweisen hätten. Außerdem müßte es sich ergeben, ob bei der Höhenstreuung der Sprengpunkte auf weitere Entfernung auch noch genug Rauchkammern so dicht über dem Boden springen, daß ihre Rauchwolken mit dem Ziel in Beziehung zu bringen sind. Daß die Sprengweiten auf weite Entfernungen wegen der geringeren Endgeschwindigkeit kleiner ausfallen müßten, als auf die näheren, erscheint nur vortheilhaft für die Durchschlagskraft der Kugeln. Dagegen wünscht der Verfasser selbst erst durch Versuche festzustellen, ob nicht bei 50 m mittlerer Sprengweite die beiden Schlagkanäle im Zünderteller mit ihren Anfängen so nahe liegen, daß etwa eine gleichzeitige Explosion von Geschoß und Rauchkammer erfolgt.

Weniger einverstanden möchten wir uns mit dem Einheitsgeschoß für Feld-Artillerie erklären, welches Verfasser auch gegen leblose Ziele verwenden will, damit die Granaten ganz abgeschafft werden können. Dasselbe verlangt andere Geschütze und anderes Pulver, sowie den Doppelzünder, vor Allem aber ein umständlicheres Einschießen gegen leblose Ziele, wodurch die Vereinfachung der Munition und des Aufsatzes reichlich aufgewogen wird. Außerdem kann die schwächere Rauchladung niemals Mauertrümmer

oder Holzsplitter umherschleudern, da sie erst längere Zeit*) nach dem Krepiren des Geschosses beim Aufschlage entzündet wird. Sie kann also nur noch Brandwirkung erzeugen.

Sehr wichtig erscheint der Vorschlag des Verfassers dagegen für die Schrapnels der Fußartillerie, besonders für die Geschütze mit krummer Flugbahn, bei welchen zum Einschießen mit Aufschlagszündung oft mehrere Lagen ohne Wirkung verloren gehen, während später die hohen Sprengpunkte nur mittelst Lattenkombination mit dem Ziel in Beziehung zu bringen sind. Dabei kann für die größeren Kaliber bei geringer Verminderung der Kugelzahl die Rauchladung selbst größer, als bei der schweren Feldgranate gemacht werden, so daß die Beobachtung bedeutend erleichtert wird. — Beim 9 cm Mörser genügen dagegen wegen der geringeren Entfernung die kleinen Rauchwolken, während gerade hier möglichst schnell Schrapnelwirkung ins Ziel gebracht werden muß, wozu das Verfahren des Verfassers weit geeigneter erscheint, wie das Einschießen mit Doppelzünder.

Um endlich die Verlangsamung der Brennzeit der Zünder durch Feuchtigkeitsanziehung bei längerer Aufbewahrung zu verhüten, will Verfasser den Satz mit ahygroskopischen säurefreien Fetten durchtränken, welche in so geringer Menge zugesetzt werden, daß sie die Verbrennung nicht behindern. Ob dies möglich ist und ob es vielleicht gar für das Pulver überhaupt glücken könnte, entzieht sich völlig unserer Beurtheilung. Aber selbst wenn es möglich wäre, so würden dadurch unseres Erachtens weder die schlimmsten Unstimmigkeiten zwischen Aufsatz und Brennlänge, noch die Hauptursachen der Flugbahnstreuungen beseitigt werden. — In ersterer Beziehung sind erfahrungsmäßig die Streuungen der Flugbahnen meist von größerem Einfluß, wie das Längerbrennen der Zünder. Auf die Verschiedenheit der Flugbahnen aber möchten wohl meist das Richten, der Wind und die sonstigen Tageseinflüsse mehr einwirken, als die Feuchtigkeit des Pulvers. — Immerhin wäre jede Verbesserung in dieser Richtung sehr wichtig, wenn wirklich dadurch die Gleichmäßigkeit der Verbrennung nicht beeinträchtigt würde. — Hierüber würden aber nur ausgedehnte Versuche Aufschluß geben können.

---

*) Entsprechend den 50 m Sprengweite beim freien Fluge.

24.

Die Schwierigkeiten beim Schießen der Feld-Artillerie in größeren Verbänden und ihre Abhülfe. Von Leser, Hauptmann und Batteriechef im Thüringischen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 19. Köln 1888. Warnitz u. Comp. Preis: 3,60 Mark.

Das in dem vorliegenden Buche behandelte Thema ist ein außerordentlich wichtiges, denn es behandelt eigentlich die ganze Artillerie-Taktik. Wie schießen wir in größeren Verbänden? Das ist eine wichtige Frage, die sich angesichts der großen Schwierigkeiten, die sich ihrer Lösung entgegenstellen, von selbst aufdrängt. Freilich giebt es ja superkluge Leute, die da gar keine Schwierigkeiten erkennen, die sie rundweg leugnen. Leider trägt das Leugnen nicht das Mindeste dazu bei, sie aus dem Wege zu räumen. Man kann nicht umhin, Diejenigen, die sich der offenbaren Thatsache, daß mit dem Schießen in größeren Verbänden große Schwierigkeiten verbunden sind, hartnäckig verschließen, mit dem Vogel Strauß zu vergleichen. Diesen Leuten können wir übrigens nur den Rath geben, das Buch, das nicht für sie geschrieben ist, nicht zu lesen.

Das Thema wird in dem vorliegenden Buche nicht zum ersten Male besprochen; sowohl diese Zeitschrift wie auch die Jahrbücher für Armee und Marine haben sich damit befaßt, und zwar sind diese Arbeiten, wie die vorliegende, zum Theil auf eine von der General-Inspektion der Artillerie gestellte Preisaufgabe zurückzuführen, worin der Beweis liegen dürfte, daß an maßgebender Stelle diese Schwierigkeiten vollauf gewürdigt werden.

Was nun speziell das vorliegende Buch betrifft, so hat der Verfasser seinen Stoff mit großer Sachkenntniß, Klarheit und außerordentlicher Gründlichkeit behandelt. Allen Offizieren der Feld-Artillerie, die es ernst mit ihrer Aufgabe nehmen, kann das Buch daher bestens empfohlen werden; namentlich werden die Batteriechefs manche werthvollen Fingerzeige für die Ausbildung ihrer Batterien darin finden.

25.

Das Wesen und die Behandlung von brisanten Sprengstoffen. Berlin 1888. Ernst & Korn. Preis: 60 Pfg.

Eine nützliche, kurzgefaßte, amtlich durchgesehene Zusammenstellung; auf nur 38 Seiten alle einschlägigen bis jetzt aufgetretenen Stoffe und Kompositionen nach Bestandtheilen, Eigenschaften, Kennzeichen, Herstellung, Anwendung, Lagerung und Transport und beste Vernichtungsart behandelnd.

26.

Der Militär-Telegraphist. Ein Hülfsbuch für den theoretischen Unterricht 2c. Mit 54 Abbildungen. Von A. v. **Renesse**, Premierlieutenant der 4. Ingenieur-Inspektion. Lehrer an der Militär-Telegraphenschule. Berlin 1888. C. Dunckers Verlag (L. Heymons). Preis: 1 Mark.

Die kleine Schrift hat sich nicht die Aufgabe gestellt, einen der Sache noch Unkundigen etwa über die Organisation der deutschen Militär-Telegraphie in Krieg und Frieden zu belehren; sie liefert auch keine Beschreibung der zur Verwendung kommenden Apparate und Trains; sie beschränkt sich vielmehr auf eine kurze, populär gehaltene Darstellung der Grundlehren von Elektrizität und Magnetismus, insbesondere der für die Telegraphie vorzugsweise verwendeten galvanischen Elemente, Batterien, Schaltungsarten; sie erläutert die Begriffe Leitung, Widerstand, Stromstärke, Stromtheilung u. s. w., und behandelt eingehend die Betriebsarten. Die reichlich beigefügten schematischen Darstellungen über Stromverlauf in den verschiedensten Fällen, Relais, Kontrole u. s. w. erleichtern das Verständniß. Der Verfasser hat keine Anleitung zum Selbstunterricht geben wollen; er wollte dem ausgebildeten, nach seinem Uebertritt zu Reserve und Landwehr aus der praktischen Uebung kommenden Militär-Telegraphisten eine Gedächtnißhülfe darbieten.

Der Verfasser schließt sein kurzes Vorwort mit der Bemerkung, die kleine Schrift werde auch denjenigen Offizieren willkommen

sein, welche dem Telegraphenwesen der Armee eingehendere Theilnahme entgegenbringen. Dieser Meinung treten wir bei, wenn die „eingehendere Theilnahme" sich durch anderweitige Studien — einerseits physikalisch-wissenschaftliche, andererseits organisatorisch-administrative bezüglich des Militär-Telegraphenwesens — bereits bethätigt hat.

27.

Taschenbuch für den Schießlehrer bei den Zielübungen, im Entfernungsschätzen und in der Verwendung der Waffe. Von v. Brunn, Major und Bataillonskommandeur 2c. Berlin 1888. Liebelsche Buchhandlung. Preis: 1,20 Mark.

Die vorgenannte Publikation ist ein Auszug aus desselben Verfassers in gleichem Verlage und zur Zeit in 3. Auflage erschienenen umfangreicheren Werke: „Die Ausbildung der Infanterie im Schießen 2c.", dessen durch Umfang und Ausstattung bedingter höherer Preis von 3 Mark dasselbe nicht jedem Schießlehrer zugänglich erscheinen läßt. Die Nützlichkeit des Taschenbuches seinem Inhalte nach spricht für sich selbst; die Verlagshandlung hat durch Format, Druck, Papier und einfach soliden Einband dafür gesorgt, daß dasselbe handlich und bequem mitzuführen ist.

28.

Grundriß der Differential- und Integral-Rechnung. I. Theil: Differential-Rechnung. Von M. Stegemann, Dr. phil. weiland Professor an der technischen Hochschule zu Hannover. Hannover 1888. Helwingsche Buchhandlung.

Von dieser seit mehr als einem Vierteljahrhundert bekannten und beliebten Darstellung ist nach dem Tode des Verfassers eine 5. Auflage nöthig geworden, die von Dr. Ludwig Kiepert, derzeitigem Professor der Mathematik an der genannten Anstalt, in umgearbeiteter und vermehrter Gestalt besorgt worden ist. Der verstorbene Verfasser hatte sich dreierlei vorgenommen: Möglichst faßlich zu schreiben; der Vorstellung des Lernenden durch

graphische Erläuterungen zu Hülfe zu kommen; die zu erörternden Theorien durch praktische Beispiele zu beleben. Die glückliche Anwendung dieser selbstgegebenen Regeln hat wohl vorzugsweise die Arbeit in der Gunst der betheiligten Kreise erhalten. Der neue Bearbeiter hat Lücken ausgefüllt und Irrthümer beseitigt, die Darstellungsweise selbst aber nicht angetastet. Wer mit dem nöthigen Ernste an das Studium geht, wird sich unbedingt durch Selbstunterricht die dem Techniker erforderliche Kenntniß aneignen; für Denjenigen, der vormals gesammelte, zufolge längeren Nichtgebrauchs eingerostete Kenntnisse wieder auffrischen will, ist das Werk besonders geeignet.

Bei dem Umfange des Werkes (gegen 450 Seiten Großoktav) und der trefflichen typographischen Ausstattung ist der Preis von 9 Mark mäßig zu nennen.

Als Anhang sind die wichtigsten Formeln (145) zusammengestellt. Diese Tabelle kann separat (für 50 Pfennige) bezogen werden.

29.

Die Kriegswaffen. Eine fortlaufende, übersichtlich geordnete Zusammenstellung der gesammten Schußwaffen, Kriegsfeuer (Geschosse), Hieb- und Stichwaffen und Instrumente, sowie Torpedos, Minen, Panzerungen und dergl. seit Einführung von Hinterladern. Von Emil Capitaine und Ph. v. Hertling. Rathenow 1888. Max Babenzien (A. Haase's Buchhandlung). In Heften à 1,50 Mark.

Der erste Band umfaßt 12 Hefte; vom zweiten sind zur Zeit deren sechs erschienen. Das Unternehmen ist demnach ein sehr umfassendes und scheint in eine periodische Publikation überzugehen. Dasselbe erleichtert ausnehmend alle einschlägigen Studien. Die heutigen Kriegsmaschinen sind so künstlich zusammengesetzte, daß ein ordentlicher Mechaniker dazu gehört, neue Erfindungen in diesem Gebiete zu machen, sie zu verstehen und für Andere verständlich zu schildern. Reichliche erläuternde Zeichnungen sind unerläßlich. Das in Rede stehende Kompendium giebt deren auf jeder Seite in gut ausgeführten, in genügend großem Maßstabe gezeichneten Holzschnitten.

Die Herausgeber sind Civil-Ingenieure. Sie haben die bedeutendsten Büchersammlungen von Berlin, London und Paris zu Rathe gezogen und verfolgen die in den einschlägigen Journalen berichteten neuen Erfindungen.

30.

Wie wir aus einer Mittheilung des Verlegers (G. D. Bädeker in Essen) ersehen, verläßt in diesen Tagen das erste authentische Werk über den Kanonenkönig die Presse. Es ist betitelt „Alfred Krupp und die Entwickelung der Gußstahlfabrik zu Essen nach authentischen Quellen dargestellt von Diedrich Bädeker“. Der Verfasser hat das Werk, welches ca. 25 Bogen gr. 8° umfassen wird, gleich nach dem Tode Alfred Krupps begonnen, aber erst jetzt fertigstellen können, weil ihm für die Arbeit, die unter den Augen und mit Unterstützung der Firma Fried. Krupp entstanden ist, in unerwarteter Weise von Monat zu Monat mehr interessantes Material zuging. Da das Werk auch mehrere bisher noch nicht bekannte Illustrationen und einen großen Situationsplan der Fabrik enthält, so darf man dem Erscheinen desselben vom industriellen, militärischen und vom allgemein nationalen Gesichtspunkte aus mit Spannung entgegensehen.


HDI
HW 27AI Z



